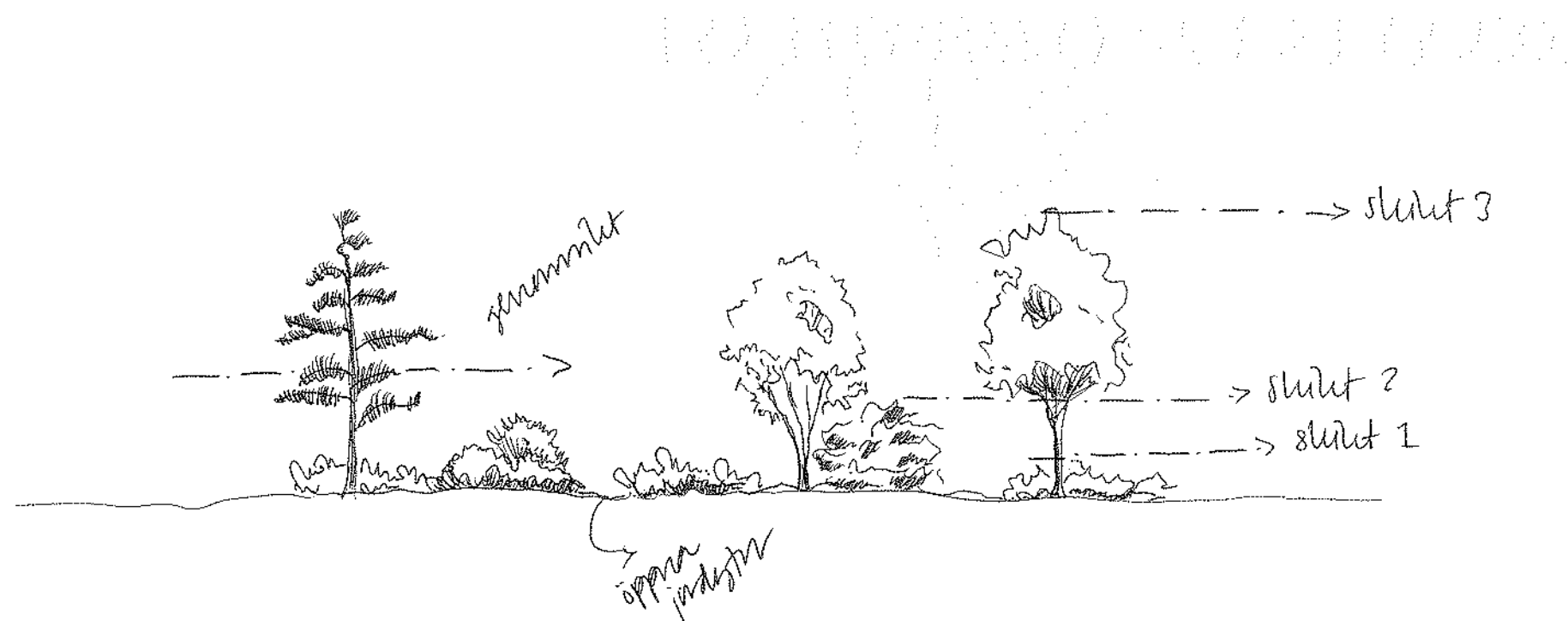


EXEMPELSTUDIE AV REGNBÄDDAR I NORDISKT KLIMAT



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala
Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitekturprogrammet
EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp
Nivå: Avancerad A2E
© 2018 Hanna Skoglund, hanna.skoglund@hotmail.com
Titel på svenska: *Exempelstudie av regnbäddar i nordiskt klimat*
Title in English: *Example study of rain gardens in Nordic climate*
Handledare: Ulla Myhr, institutionen för stad och land, SLU
Examinator: Lars Johansson, institutionen för stad och land, SLU
Biträdande examinator: Gunilla Lindholm, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU
Foton och illustrationer: Av författaren, om inget annat anges
Alla fotografier/planer/bilder publiceras med erforderliga tillstånd
Originalformat: A3
Nyckelord: Regnbädd, dagvatten, hållbar dagvattenhantering, växtval, rumslig struktur
Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

FÖRORD

Idén till det här arbetet började våren 2016 under min praktikperiod. Vid lunchbordet diskuterades de pågående projekten och jag märkte att dagvattenhantering var en stor fråga. Det resonerades kring vilka alternativa lösningar som fanns till det konventionella ledningssystemet. I flera av de pågående projekten pratades det om att rita in just regbäddar, men det märktes att det fanns lite kunskap om den här typen av lösning och att det var svårt att få tag på referensmaterial.

Jag vill tacka alla som varit delaktiga och gjort det här arbetet möjligt, stort tack till er!

Adrian Tranby, Tranby AS Landskap Oslo

Anna Embrén, Green Landscaping AB

Anna-Karin Sintorn, Park- och naturförvaltningen Göteborg Stad

Bo Nielsen, Malmos Landskaber

Gösta Olsson, Exploateringskontoret Stockholm Stad

Hans Lindqvist, Park- och naturförvaltningen Göteborg Stad

Hedda Strand, Grindaker AS Landskapsarkitekter Oslo

Jenny Lindh, Kretslopp och vatten

Karin Sjölin, Gatukontoret Malmö stad

Kent Fridell, Tengbomgruppen AB

Lagiya Khatib, Teknik- och miljöförvaltningen Köpenhamns kommun

Lars Myhrbraaten, OBOS Prosjekt AS Oslo

Lina Karlsson, Kretslopp och vatten Göteborg Stad

Maria Vallerborn, Gatukontoret Malmö Stad

Sofia Eskilsdotter, SEs landskap, Sveriges Lantbruksuniversitet

SUMMARY

The increased pressure on traditional water management as a result of increasing urbanization and climate change means that the need for new, sustainable water solutions is high. Rain gardens in Sweden are still a relatively new concept, and more experience is needed about construction, plant choice and how they work during winter. Kent Fridell writes in *Movium Fakta* (2015) that there is an increase in interest in rain gardens in Sweden. He also describes that a follow-up study of facilities should be prioritized in order to draw conclusions about, among other things, function, choice of plants and management. It is useful to study the facilities made and to take advantage of the knowledge and experience available at these sites.

The aim with this work is to compile an example study of rain gardens where selected projects are critically examined by analyzing and discussing the rain gardens based on plant selection, management and function as well as design of the visual and spatial qualities. The components that are relevant in terms of construction are the visible parts only.

- How have the rain garden fulfilled expectations of function? Have there been any unforeseen problems?
- What experiences are there regarding construction, plant selection and management of the plants?
- How do the spatial structures look like and how do they relate to surrounding structures?

METHOD

Initially, a literature survey was conducted to gain a deeper understanding of rain gardens. Since the literature about rain gardens quickly becomes out of date, mainly sources written in 2015 and beyond were used. The literature consisted of both Swedish and foreign sources. The literature survey formed the basis for interviews.

The projects chosen to study were *Monbijougatan in Malmö*, *Kviberg in Gothenburg*, *Jaktgatan in Stockholm*, *Etterstadsletta i Oslo* and *Tåsinge Plads in Copenhagen*. The projects were selected according to certain criteria; the rain gardens must have been in use for at least one year, variation of facilities in private and public environments, access to information about the project and same conditions as regards climate.

In order to get a better understanding of the design and function of the current projects, site studies were conducted. This study consisted of two parts; inventory and analysis.

The inventory consisted of collecting and studying documents provided by clients and collecting information through place studies. The aspects that were the focus of the survey on site were the visible parts of the rain gardens. These consisted of the various technical parts of the rain garden but also of the visual qualities of the vegetation and the spatial structure.

The basis for the visual analysis is mainly the book *The Planting Design Handbook* by Nick Robinson. The factors studied were: spatial structure, composition, visual properties, diversity and annual dynamics.

The interviews served as a complement to the place studies as well as the literature survey. The people interviewed are those who have worked with the facilities in question, and people who are eminent in the subject rain gardens.

LITERATURE

A rain garden is a submerged vegetation-covered ground bed with a delay and flood zone for infiltration and water treatment. The components included in all types of rain gardens are inlet, erosion protection, delay zone, overflow, plants and soil. In order to ensure the function of the rain garden it is important that these components are constructed/assembled in such a way that they can fulfill their purpose.

Management is an important part to ensure the operation and life of the plants. It is also an important part to ensure the aesthetic expression of the rain garden.

A carefully designed rain garden with carefully selected plants can contribute with many values to their environment in addition to disposing of local water. It can contribute several ecosystem services, provide aesthetic values, contribute recreational values, and promote biodiversity.

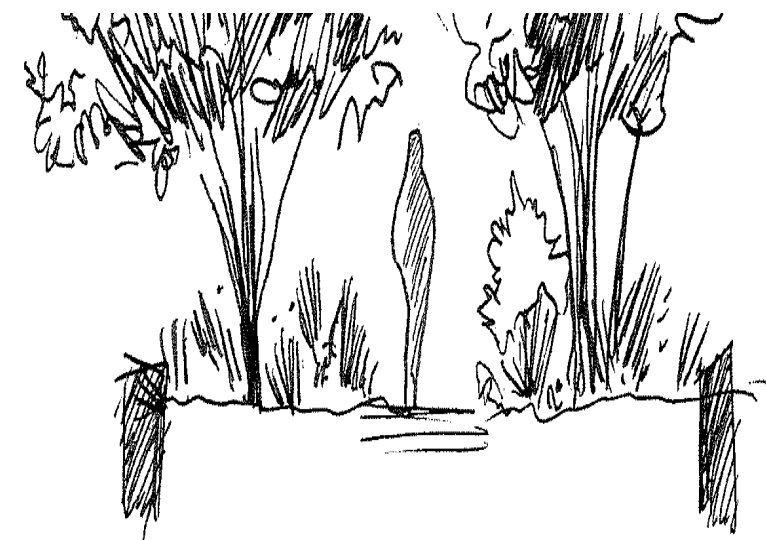
PLACE STUDIES

The site studies resulted in seven important aspects, all of which constitute key components, and are of great importance to consider when planning rain gardens. The aspects were based on the literature study, studies of reference projects and interviews with relevant subjects. The following seven aspects have been identified:

Correct plant choice - One of the preconditions for the aesthetic expression of a rain garden is to choose plants that meet the conditions that the plant site has. A rain garden should not only take care of water, but it should also be an aesthetic supplement in its environment.

Spatial structures - The plants can help to achieve different visual and spatial properties. Below are some examples.

The relationship between the human body and the height of the plants plays a major role in the way the site is experienced. The experience of the place is different depending on how the person is in relation to the vegetation. Is it enclosed or open? The context in which the rain gardens are built affects the design and the bed's relation to surrounding environments. Using the plantings, lines, rhythms and accents can help enhance the impression on the site.



Example of spatial structures from Jaktgatan.

The conditions of the site and opportunities - One of the most fundamental aspects of building a rain garden is what conditions that exists on the site. Questions to consider are:

- how much space is there underground?
- What do the underlying materials look like - is it possible for the water to percolate or is there a need for a dense bottom?
- where is the groundwater level?

Collaboration of competence limits - Problems and errors often arise due to lack of communication between different professions, indicating the lack of communication between different working groups. If there would be closer cooperation in the early stages of planning, errors would be avoided to a greater extent.

Inlet design - Construction of inlets is of great importance for the function of the rain garden and for the amount of water it can receive. Often the inlets are perpendicular to the flow direction of the water. Another common problem is that there are too few and small inlets.

Design of erosion protection - To avoid erosion damage, an effective erosion protection is important at the inlet.

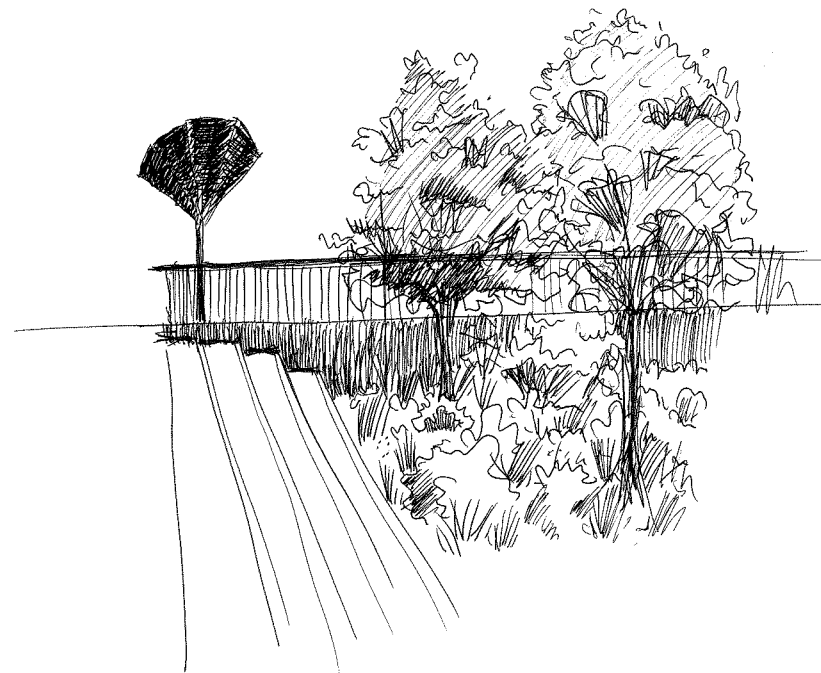
Care and management - Good care and management is basis for the function and longevity of a rain garden. One of the most fundamental aspects to review when planning a rain garden is to first investigate the level of management that the plants will require and the level of management that's available from the municipality.

DISCUSSION

Making a compilation proved to be a more complex task than expected. Many people from different professions became committed and provided me with information which was very helpful in answering my questions. The interviews gave a great knowledge of the projects and made it possible to answer the questions regarding structure, function, management and plant selection. The literature study combined with site visits made it possible to analyze both the rain gardens and the spatial and visual features. The complexity that arose was, inter alia, the vast amount of information provided by projectors as well as the informa-

tion provided through interviews. Sometimes it was difficult to sell and interpret the amount of information available for each project. However, I received very good support from this large amount of information and could thus answer my questions with strong evidence.

During interviews and site visits, problems with design errors due to lack of communication across professional boundaries were relatively common. This problem will be greater in the construction of new solutions. More knowledge about rain gardens and its construction is needed in all stages. In several of the visited projects there was a lack of contraction of inlet and erosion protection. These problems have been shown in several of the facilities investigated in this work and may be a sign that there is a poor return of knowledge on the subject of rain gardens. More investigations are needed like this work that points to the problems as it is being built and planned for many new rain gardens around the country.



Another example of spatial structures from Tåsinge Plads.

SAMMANDRAG

I tider med en ökad urbanisering i kombination med ökad nederbörd till följd av klimatförändringar behövs alternativa lösningar för dagvattenhantering i våra städer. En av dessa alternativa lösningar är regnbäddar, vilket är ett relativt nytt koncept i Sverige.

Syftet med arbetet är att sammanställa en exempelstudie av regnbäddar där utvalda projekt granskas genom att analysera och diskutera regnbäddarna utifrån växtval, skötsel och funktion samt utformning av de visuella och rumsliga kvaliteterna. Det är av värde att följa upp de anläggningar som gjorts och ta vara på den kunskap och erfarenhet som finns på dessa platser.

Genom litteraturstudie, intervjuer med kunniga inom ämnet och genom att studera anlagda projekt identifieras problem och möjligheter med regnbäddar och vilka kvaliteter de kan bidra med till sin miljö. Projekten valdes ut utifrån specifika kriterier med nordiskt klimat som gemensam nämnare;

Monbijougatan, Malmö

Kviberg, Göteborg

Jaktgatan, Stockholm

Etterstadsletta, Oslo

Tåsinge Plads, Köpenhamn

Utifrån det teoretiska underlaget från litteraturstudien och från studier av referensprojekt identifierades viktiga aspekter som alla utgör centrala komponenter vid planering av regnbäddar. För att i så stor mån som möjligt kunna säkerställa regnbäddens funktion och levnadslängd är det av stor vikt att rätt växter väljs, växter som klarar de betingelser en regnbädd har. Det är även av stor vikt att regnbäddens olika tekniska delar utformas med stor omsorg för att god funktion uppnås. Även platsens förutsättningar är viktigt att ta i beaktande samt att god skötsel och förvaltning av regnbädden upprätthålls.

Hanteringen av dagvatten i våra städer är en viktig del av planeringen, att planera för lösningar som är hållbara och att se dagvatten som en resurs samt hur den kan bidra till de gröna strukturerna i staden. Regnbäddar kan utöver att ta hand om dagvatten bidra med flera viktiga värden, både sociala och ekologiska.

ORDFÖRKLARING

Recipient - mottagare av dagvatten, till exempel sjöar, hav, vattendrag och grundvatten (Stockholms Stad. 2005, s. 2).

Bräddning - en anordning som reglerar och möjliggör att vatten kan avledas dels till recipient, dels till reningsverk direkt eller via dagvattenledning (Bodin-Sköld m fl. 2014, s. 65).

Perkolation - vattnets nedåtriktade rörelse genom vattenmättat material (SMHI. 2015).

Hårdgjorda ytor - ytor där vattnet hindras från att perkolera ned i marken, till exempel hustak och asfalterade ytor (Stockholms Stad. 2015, s. 22).

Dagvatten - regn- och smältvatten som tillfälligt rinner på markytan från hårdgjorda ytor (SMHI. 2015).

Infiltration - Inträngning av vatten i poröst material eller i sprickor, till exempel vattnets inträngande i markytan (SMHI. 2015).

Ytavrinning - vatten från nederbörd som inte infiltreras utan rinner ovan markytan (SMHI. 2015).

Avrinningsområde - all avrinning från det aktuella området har ett gemensamt utlopp (SMHI. 2015).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

01

INTRODUKTION

Varför regnbäddar?	10
Regnbädd definition	
Problematisering	
Syfte	
Målgrupp	

02

METOD OCH GENOMFÖRANDE

Litteraturundersökning	11
Platsstudier	
Val av projekt	
Inventering	
Analys	
Intervjuer	
Intervjumetod	
Intervjupersoner	12

03

LITTERATURSTUDIE

Dagvatten i staden	13
Traditionell hantering av dagvatten	
Hållbar dagvattenhantering	
Dagvattenhantering i planeringen	
Dagvattenhantering som ekosystemtjänster	
Visuella kvaliteter	14
Rumslig struktur	
Komposition och visuella egenskaper	
Mångfald och årsdynamik	15
Uppbyggnad av regnbäddar	
Definition	
Ursprung	
Placering	
Uppbyggnad	
Dimensionering	
Utformning	16
Växter och underliggande material	17
Växternas funktion	
Materiallager	
Skötsel av regnbäddar	
Kontroller	
Skötselplan	
Problematik	18
Planeringsskedet	
Negativa effekter	
Aspekter att ta med till det fortsatta arbetet	19
Uppbyggnad	
Skötsel	
Vegetation	
Bidrag till stadsmiljön	
Intervjufrågor	

04

PROJEKT

Projekt 1 foton Monbijougatan	22
Projekt Monbijougatan Malmö	24
Intentioner med projektet	
Inventering	25
Funktion och skötsel	26
Visuella kvaliteter	27
Sammanfattande analys	
Projekt 2 foton Kviberg	28
Projekt Kviberg Göteborg	30
Intentioner med projektet	
Inventering	31
Funktion och skötsel	32
Visuella kvaliteter	33
Sammanfattande analys	
Projekt 3 foton Jaktgatan	34
Projekt Jaktgatan Stockholm	36
Intentioner med projektet	
Inventering	37
Funktion och skötsel	38
Visuella kvaliteter	39
Sammanfattande analys	
Projekt 4 foton Etterstadsletta	40
Projekt Etterstadsletta Oslo	42
Intentioner med projektet	
Inventering	43
Funktion och skötsel	44
Visuella kvaliteter	45
Sammanfattande analys	
Projekt 5 foton Tåsinge Plads	46
Projekt Tåsinge Plads	48
Intentioner med projektet	
Inventering	49
Funktion och skötsel	50
Visuella kvaliteter	51
Sammanfattande analys	

05

RESULTAT

Viktiga aspekter	52
Rätt växtval	
Visuella och rumsliga egenskaper	
Platsens förutsättningar och potential	53
Samverkan över kompetensgränser	
Utformning av inlopp	
Utformning av erosionsskydd	
God skötsel och förvaltning	

06

DISKUSSION

Resultat	54
Problematik	
Framtid	
Metodreflektion	55
Litteraturstudie	
Val av projekt	
Intervjuer	
Avslutning	

01

INTRODUKTION

VARFÖR REGNBÄDDAR?

Klimatförändringarna i kombination med urbaniseringen sätter stor press på det befintliga ledningssystemet och har gjort att behovet av alternativa dagvattenanläggningar är stort (Fridell, Jergmo. 2015, s. 2). Dessutom finns det en stor risk för spridning av föroreningar till recepienter vid överbelastning (Fridell, Jergmo. 2015, s. 2). Det konventionella ledningssystemet skulle troligtvis behöva genomgå en betydande och kostfull ombyggnation för att klara av att ta emot de extra volymerna av dagvatten. (Svenskt vatten, 2016, s. 22). Ett mer hållbart sätt att ta hand om dagvatten är genom regnbäddar. Regnbäddar tar hand om vattnet nära källan och efterliknar naturens egna sätt att med fysiska, kemiska och biologiska processer omhänderta dagvatten. (Fridell, Jergmo. 2015, s.4). Fördelarna med att anlägga regnbäddar i våra städer är flera.

Ofta är det ont om plats i urbana miljöer framförallt under mark där konkurrensen om utrymme är stor. En fördel med regnbäddar är att de är mycket flexibla och anpassningsbara vad gäller form och konstruktion (Fridell, Jergmo. 2015, s) och kan på så sätt anläggas i befintliga miljöer och då även på trånga platser. En annan fördel är de ekonomiska vinsterna med att anlägga den här typen av dagvattenhantering. De är billigare att anlägga än de konventionella ledningarna. Dock är det svårt att veta vad kostnaden kommer att bli i längden med förvaltning av den här typen av anläggning. Eftersom det är ett förhållandevis nytt sätt att ta hand om dagvatten vet vi ännu inte vilka dessa kostnader kommer att bli. Men då regnbäddar bidrar med stora ekologiska och sociala värden till staden är det svårt att sätta ett pris på dessa ytors egentliga värde.

De sociala och ekologiska värdena som kan uppnås med regnbäddar är stora. Då städer byggs allt tätare och grönområden och därmed habitat fragmenteras, kan regnbäddar skapa små men mycket viktiga ekologiska mervärden och hjälpa till att länka samman större grönområden i staden. Regnbäddar kan ha ett brett innehåll av växter vilket bidrar till den biologiska mångfalden. Regnbäddar kan även bidra med pedagogiska värden och på så vis även lyfta dagvattenfrågan i planeringen.

REGNBÄDD DEFINITION

Regnbäddar är ett småskaligt system som används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från närliggande hårdgjorda ytor (Veg Tech, 2017). Definitionen för regnbädd kan variera beroende på vem som tillfrågas. I det här arbetet har jag valt att ansluta mig till Kent Fridells definition av regnbädd. Kent Fridell är landskapsingenjör med fil. mag. i teknologi, verksam som mark och VA-ingenjör vid Tengbomgruppen AB (Fridell m fl. 2015, s. 12) och är en av de mest framstående personerna i Sverige inom ämnet. Den här typen av dagvattenanläggning har många olika namn, bland annat biofilter, rain garden, regnbädd, retentionsfilter, växtbädd, nedsänkt växtbädd - listan kan göras lång! I det här arbetet kommer den här typen av anläggning att benämnas regnbädd. Även här har jag valt att ansluta mig till Kent Fridells benämning.

Så vad är en regnbädd? En regnbädd är en nedsänkt vegetationsbegrädd markbädd med en fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och rening av dagvatten¹. Anläggningen är utformad som en vegetationsbegrädd försänkning/nedsänkt växtbädd som består av filtermaterial med god infiltrationsförmåga som gör att vattnet som kommer in i anläggningen uppehålls i fördröjningszonen för att sedan filtrera ned genom filtermaterialet (Baskerud m fl. 2013, s. 9).

Regnbäddar är vanliga i Australien och flera delstater i USA men inte lika vanliga i Sverige. År 2012 anlades den första regnbädden i Sverige och de senaste åren har intresset för den här typen av dagvattenhantering ökat och regnbäddar planeras på flera ställen i landet.

PROBLEMATISERING

Den ökade pressen på den traditionella dagvattenhanteringen till följd av den tilltagande urbaniseringen och klimatförändringarna gör att behovet av nya, hållbara dagvattenlösningar är stort. I Sverige är regnbäddar ännu ett relativt nytt koncept och det behövs mer erfarenhet kring uppbyggnad, växtval och placering samt erfarenhet hur de fungerar vin

tertid (Fridell, Jergmo. 2015, s. 11). Kent Fridell skriver i *Movium Fakta* (2015) att det finns en ökning av intresset kring växtbäddar i Sverige. Han beskriver även att en uppföljande studie av anläggningar bör prioriteras för att kunna dra slutsatser kring bland annat funktion, växtval och skötsel. Det är av värde att följa upp de anläggningar som gjorts och ta vara på den kunskap och erfarenhet som finns på dessa platser. Med det här arbetet vill jag beskriva och analysera regnbäddar som är byggda och varit i bruk under minst ett år och på så vis få ta del av vilka erfarenheter som finns med dessa redan byggda anläggningar.

SYFTE

Syftet är att sammanställa en exempelstudie av regnbäddar där utvalda projekt granskas kritiskt genom att analysera och diskutera regnbäddarna utifrån växtval, skötsel och funktion samt utformning av de visuella och rumsliga kvaliteterna.

- Hur har regnbäddarna uppfyllt förväntningar på funktion? Har det uppstått oförutsedda problem?
- Vilka erfarenheter finns vad gäller uppbyggnad, växtval samt skötsel av anläggningarna?
- Hur ser de rumsliga strukturerna ut vad gäller vegetationen i regnbäddarna och hur förhåller de sig till omgivande strukturer?

MÅLGRUPP

Arbetet riktar sig till landskapsarkitekter och andra verksamma inom stadsplanering med inriktning dagvattenhantering.

¹ Kent Fridell, Tengbomgruppen AB, 2016-10-07

METOD OCH GENOMFÖRANDE

Nedan beskrivs de metoder som använts för att få en större kunskap om regnbäddar i stort samt metoder och tillvägagångssätt för att införskaffa information om vegetation, skötsel, funktion, utformning och rumsliga strukturer.

LITTERATURUNDERSÖKNING

Initialt utfördes en litteraturundersökning av rapporter, facklitteratur, examensarbeten, hemsidor och via källförteckningar i tidigare arbeten inom samma ämne, för att få en djupare förståelse av regnbäddar samt få en översiktlig bild av kunskapsläget idag. Litteraturundersökningen utgjorde grunden för intervjutillfällena för att bättre formulera relevanta frågor.

Först söktes information om dagvatten i staden i stort för att kunna sätta in regnbäddar i ett större sammanhang. Senare koncentrerades litteraturstudien enbart på regnbäddar för att få kunskap om vilka aspekter som var relevanta att fokusera på vid platsbesöken för att kunna göra en analys och bedömning. Litteratur söktes i sökmotorn Google, Google Scholar, Dagvattenguiden, Epsilon och Libris. De sökord som användes var regnbädd, rain gardens, bio retention, dagvattenhantering, vatten i staden. Då litteraturen om regnbäddar snabbt blir inaktuell användes i huvudsak källor som skrivits år 2015 och framåt. Litteraturen bestod av både svenska och utländska källor.

PLATSSTUDIER

För att kunna få en bättre förståelse för utformning och funktion av de aktuella projekten utfördes platsstudier. Denna studie bestod av två delar; inventering och analys vilka beskrivs närmare längre fram.

Val av projekt

Projekten valdes ut efter vissa kriterier. Vilka dessa kriterier var förklaras närmare nedan.

Regnbädden måste ha varit i bruk under minst ett år - För att kunna svara på

frågeställningarna angående erfarenheter vad gäller funktion, vegetation och skötsel krävdes att anläggningarna varit i bruk under åtminstone ett års tid.

Variation av anläggningar i privat och offentlig miljö - För att få en bredd och variation bland projekten valdes regnbäddar anlaggda i olika slags miljöer.

Tillgång till material - Avgörande för val av projekt var tillgång till underlagsmaterial. Vissa projekt valdes bort på grund av att det inte var möjligt att få fram material samt svårigheter att få tag på projektansvariga.

Klimat - Enbart anläggningar i Norden valdes ut.

De valda projekten är:

Monbijougatan, Malmö

Kviberg, Göteborg

Jaktgatan, Stockholm

Etterstadsletta, Oslo

Tåsinge Plads, Köpenhamn

Inventering

Inventeringen bestod av att dels samla in och studera dokument tillhandahållna av beställare och projektörer rörande projekten, dels insamling av information genom platsbesök. De aspekter som var i fokus för inventeringen på platsbesöken var de synliga delarna av regnbädden. Dessa bestod av regnbäddens olika tekniska delar men också av de visuella kvaliteterna hos vegetationen och den rumsliga strukturen. Detta dokumenterades i form av anteckningar och foton. En sammanställning av inventeringen utfördes kort i text samt med en skiss över anläggningarna. Inventeringen utfördes före intervjuerna för att få en bättre grund att stå på vid intervjutillfällena och att på så vis kunna få en

bättre förståelse av det intervjupersonen berättade.

Analys

Information beträffande regnbäddens synliga delar så som; inlopp, erosionsskydd, fördröjningszon, bräddavlopp och vegetation står som grund till analysen.

Analys av vegetationen utgår från boken *The planting design handbook* av Nick Robinson. De aspekter som berördes i analysen var de visuella och rumsliga kvaliteterna som är fundamentala för planteringens estetiska uttryck. De faktorer som bidrar till dessa faktorer och som analysen utgick ifrån var: rumslig struktur, komposition, visuella egenskaper, mångfald och årtdynamik. Dessa aspekter beskrivs närmare i litteraturstudien.

INTERVJUER

Intervjuerna fungerade som ett komplement till platsbesöken samt litteraturundersökningen och gav information vad gäller intention med projektet, funktion, vegetation och skötsel hos anläggningen. Intervjuerna skedde med hjälp av olika tillvägagångssätt då de anpassades efter intervjuperson. De olika metoderna var via möten, telefonsamtal och mejlkontakt.

Intervjumetod

De intervjuer som genomfördes via mejl var främst med personer i Norge och Danmark då språket utgjorde en barriär och därför ansågs det underlätta att skriva frågor för att på så sätt undvika missförstånd och komplikationer till följd av språkmissar. Inför de intervjuer som genomfördes via mejl sammanställdes en frågeenkät som sedan mejlades till intervjupersonen. Frågorna som ställdes var samma som under intervjuer via samtal och presenteras i nästa avsnitt. Inför de samtal som genomfördes via telefon eller genom personligt möte undersöktes olika intervjutekniker. Den intervjuteknik som valdes var samtal genom kvalitativ intervju (Svensson, 2015), som fungerar mer som en vägled

konversation, och den form som valdes var semistrukturerad intervju då den är flexibel och relativt ostyrd. Denna form skapar möjlighet för öppnare svar och får intervjupersonen att tänka och tala fritt. Metoden ger stor frihet att utforma svaren, och frågor som inte finns i intervjuguiden kan också ställas. Intervjuerna spelades in med hjälp av appen Voice Memos för att samtalen på bästa sätt kunde flyta på ostört. Inför intervjuerna utfördes en testintervju för att testa inspelningen för att undvika avbrott eller andra komplikationer vid tillfället för intervjuerna.

Intervjupersoner

De personer som intervjuats är dels de som har arbetat med de aktuella anläggningarna dels personer som är framstående inom ämnet.

Sofia Eskilsdotter - Landskapsarkitek SEs landskap, Sveriges Lantbruk-suniversitet.

Projekt Monbijougatan, Malmö

Karin Sjölin - Landskapsarkitekt Gatukontoret Malmö stad.

Kent Fridell - Landskapsingenjör Tengbomgruppen AB.

Maria Vallerborn - Landskapsingenjör Gatukontoret Malmö Stad.

Projekt Kviberg, Göteborg

Anna-Karin Sintorn - Landskapsarkitekt Park- och naturförvaltningen Göteborg Stad.

Hans Lindqvist - Parkförvaltare Park- och naturförvaltningen Göteborg Stad.

Jenny Lindh - Utredningsingenjör Kretslopp och vatten.

Lina Karlsson - Projektingenjör Kretslopp och vatten Göteborg stad.

Projekt Jaktgatan, Stockholm

Gösta Olsson - Landskapsarkitekt Exploateringskontoret Stockholm stad.

Anna Embrén - Produktionschef Green Landscaping AB.

Projekt Etterstadsletta, Oslo

Hedda Strand - Landskapsarkitekt Grindaker AS Landskapsarkitekter Oslo.

Lars Myhrbraaten - Projekt- och byggledare OBOS Prosjekt AS Oslo.

Adrian Tranby - Tranby AS Landskap Oslo.

Projekt Tåsinge Plads, Köpenhamn

Lagiya Khatib - Landskapsarkitekt Teknik- och miljöförvaltningen Köpenhamns kommun.

Bo Nielsen - Projektledare Malmos Landskaber.

03

LITTERATURSTUDIE

DAGVATTEN I STADEN

Nedan följer en beskrivning av hantering av dagvatten i våra städer och vilka alternativ det finns att på ett mer hållbart sätt hantera och ta hand om dagvatten med metoder som efterliknar naturens egna.

Traditionell hantering av dagvatten

Det finns flera negativa aspekter med det traditionella ledningssystemet. Tidigare har dagvattenhanteringen varit fokuserad på att leda bort vattnet i rörledningar utan att tänka på vattenflöden eller vattenkvalitet (Blecken. 2010, s. 6). Enligt en rapport gjord av SVU (2010) är dagvatten den huvudsakliga källan till föroreningar av sjöar och vattendrag som ligger i eller i närheten av städer. Det traditionella ledningssystemet kan inte ta hand om den ökade mängd dagvatten som en konsekvens av klimatförändringar och urbanisering då de är dimensionerade för en mindre vattenvolym (Svenstrup. 2012, s. 9). Detta leder till översvämningar vilket i sin tur leder till ytterligare förorening av recipienter, sjöar och vattendrag. I takt med att urbaniseringen ökar finns ett stort behov av att utveckla nya hållbara lösningar för att minska den negativa effekt som finns hos den traditionella dagvattenhanteringen (Blecken 2010, s. 6).

Hållbar dagvattenhantering

För att bättre kunna förstå begreppet hållbar dagvattenhantering är det bäst att först reda ut vad begreppet hållbar utveckling innebär:

“Hållbar utveckling är sådan utveckling som tillfredsställer nuvarande behov utan att äventyra kommande generationers möjlighet att tillfredsställa sina behov” - Urban Utveckling, 2016.

Hållbar utveckling består av tre dimensioner, social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet, de tre är beroende av varandra och skapar tillsammans en långsiktig hållbar samhällsutveckling (Urban Utveckling, 2016). Hållbar dagvattenhantering handlar främst om att regnvatten omhändertas på ett sätt som liknar naturens egna förlopp, till exempel genom infiltration, fördröjning och ytavrinning i ett öppet eller delvis

öppet system (Aalto. 2013, s.17). I slutet dagvattenavledning får inte de naturliga processerna möjlighet att verka (Persson m fl. 2008, s. 4). Principer för öppen dagvattenhantering är följande:

- Lokalt omhändertagande
- Trög avledning
- Fördröjningsmagasin

Öppen dagvattenhantering nära källan har flera fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv, bland annat; upptagning av föroreningar, grundvattennivån bevaras samt att dessa system är mer flexibla och mottagliga för en varierad nerderbördsmängd (Stockholms Stad. 2015, s. 8). På så vis blir städerna mer redo att möta konsekvenserna av klimatförändringarna. Den här typen av lösning bidrar även till stadens grönska, rekreation, estetiskt tilltalande miljöer samt den biologiska mångfalden. (Stockholms Stad. 2015, s. 8).

Dagvattenhantering i planeringen

Hållbar dagvattenhantering handlar även om hur vi planerar våra städer. Hur lösningarna planeras i den översiktliga och strategiska planeringsnivån avgör sedan vilken kvaliteten blir på den efterföljande detaljplaneringen (Boverket, 2015). Dagvattenfrågan ska vara en naturlig del av planeringsprocessen och bör vara med i ett tidigt skede i planeringen (Svenskt Vatten, 2011). För att kunna skapa en hållbar dagvattenhantering behövs även samverkan över kompetensgränser och en brett förankrad dagvattenstrategi och en bättre uppföljning av exploateringar samt att drift och underhåll ska vara en viktig och naturlig del vid planerandet av öppna dagvattenlösningar¹. Enskilda platser förutsättningsvis måste sättas i ett större sammanhang. På det sättet prioriteras även ekonomiska insatser på ett effektivare sätt (Stockholms Stad, 2015, s. 8).

Dagvattenhantering som ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster vi människor får gratis

från naturen (Naturskyddsföreningen, 2016). Människans välfärd är beroende av hur väl ekosystemen fungerar och priset kan bli mycket högt om dessa naturliga processer förändras, försvagas eller sätts ur spel (Hållbarhetsforum, 2014). Ekosystemtjänsterna utsätts för flera hot genom avskogning, föroreningar, överfiske, ohållbart jordbruk och hård exploatering av mark (Hilding-Rydevik. 2016, s. 8). Det är alltså av stor vikt att vi förvaltar ekosystemen på ett hållbart sätt.

Ekosystemtjänsterna är indelade i fyra huvudkategorier; försörjande, reglerande, kulturella och stödjande. Definitionen för dessa är tagna från naturvårdsverket (2014);

- Försörjande - de försörjande tjänsterna är de som ger produkter/nyttigheter som till exempel mat, bioenergi och träfiber.
- Reglerande - de reglerande tjänsterna påverkar eller styr ekosystemens naturliga processer som till exempel rening av luft och vatten, pollinering, kontroll av skadegörare och bullerdämpning.
- Stödjande- är de underliggande förutsättningar för att övriga ekosystemtjänsterna ska kunna fungera som till exempel bildning av jordmån, fotosyntes och biologisk mångfald.
- Kulturella- de kulturella tjänsterna ger upplevelsevärden för till exempel rekreation, skönhetsupplevelser och pedagogiska värden.

Då städerna byggs allt tätare och fler grönytor försvinner är det viktigt att den gröna yta som finns kvar kan bidra med ekosystemets olika tjänster och vara multifunktionella. (c/o city. 2014, s. 11). Öppna dagvattenlösningar har stor potential att bidra med ekosystemtjänster, fler än enbart fördröjning och rening av dagvatten.

En regnbädd kan bidra med ett större antal ekosystemtjänster från samtliga ovanstående kategorier; försörjande, reglerande, stödjande samt kulturella. En mångfunktionell grön- blåyta i staden kan bidra med flera tjänster på en och samma yta. Det kan till exempel handla om rening av vatten, klimatreglering, skapa möjlighet för rekreation, bullerdämpning, estetiska värden, kontroll av skadedjur, pollinering och fröspridning. Flera av dessa ovan nämnda ekosystemtjänster är särskilt viktiga för den

¹ Björn Embrén, STockholm Stad, 2017-01-25

urbana miljön (Bolund & Hunhammar, 1999).

Nedan följer mer ingående exempel på hur regnbäddar kan bidra med ekosystemtjänster:

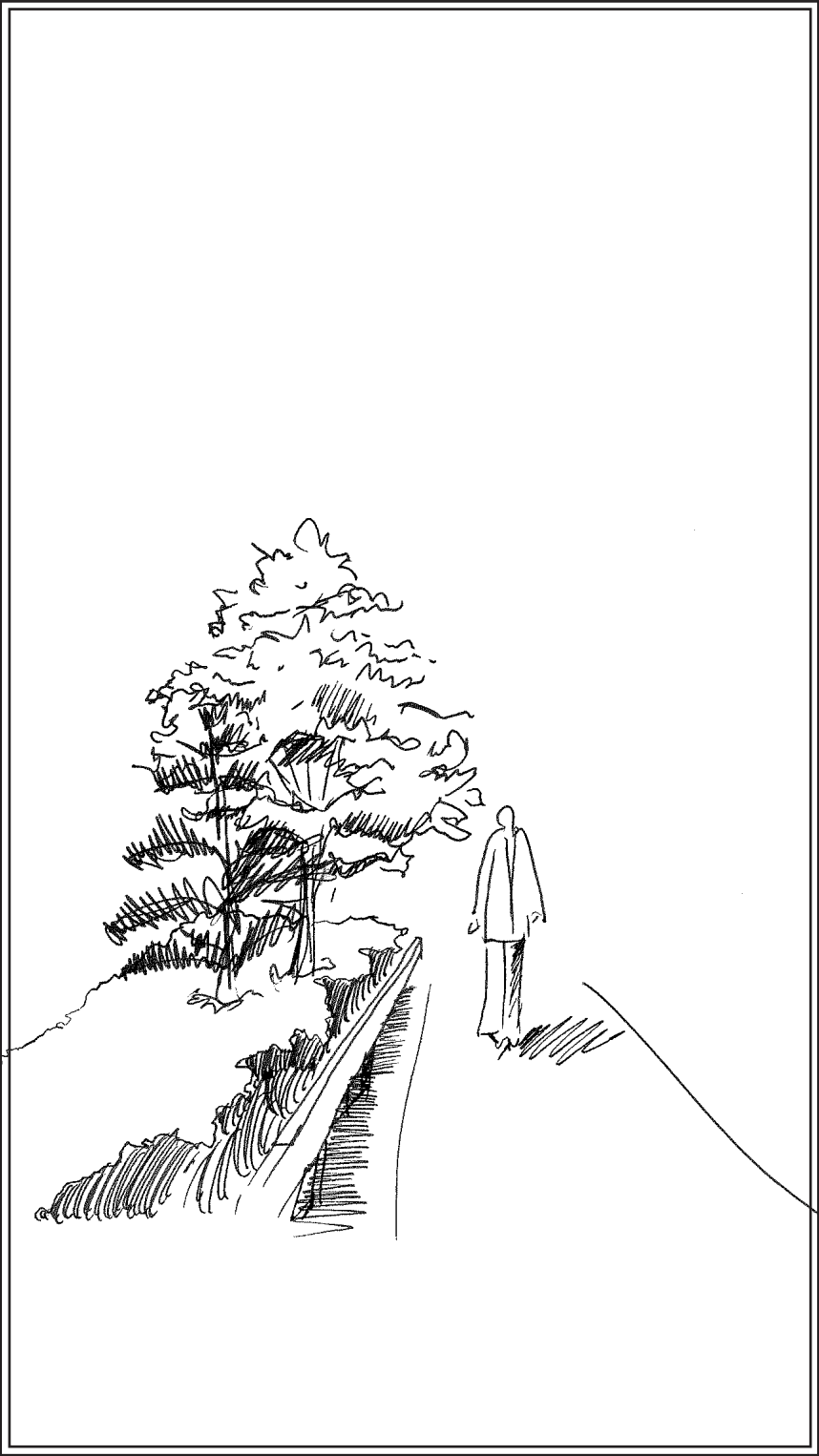
Reglerande - De många hårdgjorda ytorna i staden som absorberar värme gör att städerna blir varmare än motsvarande gröna ytor. Vegetationen bidrar till att sänka temperaturen dels genom att skugga och dels genom att gröna ytor inte absorberar lika mycket värme (Falun, 2017).

Reglerande - Regnbäddarna hjälper till att fördröja, rena och infiltrera dagvatten på ett naturligt sätt. Dagvattnet renas genom den naturliga processen där vegetationen bryter ner föroreningar och tar upp näringsämnen (Falun, 2017).

Reglerande - Trafiken skapar luftföroreningar i form av små partiklar, utsläpp av ämnen och ger bullerstörningar. Vegetationen kan hjälpa till att mildra dessa effekter. Blad och löv hjälper till att rena luften och bidrar till att dämpa buller samt slärma av trafiken visuellt (Falun, 2017). Träden är avgörande för koldioxidförgiftning av luften då de tar upp överflödigt kol i atmosfären (Ecosystem gardening, 2017).

Stödjande - Att använda en stor variation av vegetation i regnbäddarna med olika blomningstider under växtsäsongen är av stor vikt för våra pollinerare, vilka redan är utsatta till följd av att deras habitat blir allt färre (Ecosystem gardening, 2017). Ekologiska faktorer handlar inte enbart om att använda inhemska arter utan handlar snarare om att planera för dynamiska. Flera mer exotiska växter med kvaliteter så som blomning och frukter kan också bidra med mat och skydd (Ecosystem gardening, 2017). Regnbäddar består ofta av gräs, blommande perenner och olika buskar vilket ger mycket bra förutsättningar för den biologiska mångfalden. Biodiversiteten i våra trädgårdar består till största delen av sådant vi inte ser, sådant som finns gömt bland växterna och under jord. Regnbäddar i staden kan bli särskilt viktiga för att stödja denna del av den biologiska mångfalden (Dunnett & Calydon, 2007).

Kulturella - Gröna ytor i staden hjälper till att minska stress och ger bättre förutsättningar för tillfrisknande (c/o City. 2014, s. 18). Dessa ytor har även ett stort pedagogiskt värde då vi lär oss om de naturliga processerna genom att vistas i naturen (c/o City. 2014, s. 18). Stor mångfald bland växter i en regnbädd ger inte enbart fördelar för våra pollinerare utan ger också rikare upplevelse och fler intryck för beskådaren (c/o City.



Exempelskiss över visuell kvalitet.

VISUELLA KVALITETER

Nick Robinson är praktiserande landskapsarkitekt och författare till boken *The planting design handbook* (2004). Boken beskriver arbetsprocessen och metoder för gestaltning av planteringar. Nedan följer tre aspekter som har fungerat som utgångspunkt för analysen av de visuella kvaliteterna av de besökta regnbäddarna. Nedanstående punkter är min tolkning av Nick Robinsons metoder.

Rumslig struktur

(Kap. 3)

De rumsliga kvaliteterna är avgörande för hur vi upplever ett landskap. Främst är det relationen mellan människokroppen och höjden/storleken hos planteringen. Det är dessa aspekter som kontrollerar de rumsliga strukturerna och kontrollerar synfält, rörelse och upplevelsen av en plats. Upplevs platsen som sluten eller öppen? Nick Robinson utgår från den danska landskapsarkitekten Preben Jakobsen som kategoriserat fyra olika skikt:

Under knä		Låg plantering
Knä- till midjehöjd		
Midje- till ögonhöjd		Medelhög plantering
Över ögonhöjd		Hög plantering

Komposition och visuella egenskaper

(Kap. 6 & 7)

Form - Det finns tre primära sammansättningar av vegetation: *linjär*, *grupperad* och *centraliserad*. Dessa sätter ramen för planteringen och hjälper åskådaren att förstå kompositionen.

Sekvens och rytm - Planteringen komposition kan delas in i *sekvenser* och *rytmer*. Rytmen bygger upp strukturen i planteringen och skapar mönster och linjer via repetition. Rytmen är avgörande för att uppnå en

väl avvägd komposition och visar att det är avsiktligt och inte enbart kaotiskt.

Accenter - accenter i planteringen kan vara framträdande färg eller form hos arter, struktur och färg på stammar, gruppering av olika nivåer, till exempel uppstickande grupper i en låg plantering. Accenter i en plantering kan även utgöras av en grupp av tre till fem olika arter.

Harmoni och kontrast, mångfald och enhetlighet - harmoni handlar om relationer och innefattar då främst liknande form, textur, karaktär och färg hos arterna. Kontrast handlar då istället om olikheter i form, textur etc.

Kontrast går hand i hand med mångfald. Mångfald handlar här om en mängd olika färger, former och texturer från ett stort antal olika arter. Men för många olika arter kan ge ett rörigt intryck därför behövs även enhetliga influenser för att balansera upp planteringen. Detta kan till exempel vara att en specifik art förekommer i samma sekvens/rytm genom hela planteringen.

Målet är att uppnå balans mellan mångfald och enhetlighet samtidigt som en balans mellan harmoni och kontrast ger möjlighet att helt uppskatta arternas kvaliteter/ hjälper till att göra dessa synliga. Ett sätt att uppnå det här är att till exempel välja växter som kontrasterar i form men harmoniserar i textur. För lite kontrast riskerar att planteringen upplevs som tråkig.

Mångfald och årsdynamik

(Kap. 12)

Eftersträvansvärt i en plantering är att skapa variation och något som väcker åskådarens uppmärksamhet och att undvika monotona oinspirerande planteringar. Det gäller att välja arter noggrant, arter som inte enbart har två veckors blomning, utan en kombination av växter som kan bidra med estetiska värden under olika tider på året. Det finns ett par riktlinjer att utgå ifrån:

- Åtminstone två eller tre arter med estetiska höjdpunkter under året, till exempel genom blomning, frukt, vacker höstfärg, textur på bark, speciellt lövverk.

- Arter som har estetiskt tilltalande form och lövverk under hela året.

Genom att följa dessa två punkter finns det alltid något estetiskt tilltalande i planteringen som väcker åskådarens intresse.

UPPBYGGNAD AV REGNBÄDDAR

Nedan följer en beskrivning av regnbäddar, hur dessa är uppbyggda, val av vegetation och växtplatsens förutsättningar samt viktiga skötsel aspekter.

Definition

En regnbädd är enkelt förklarat en nedsänkt planteringsyta. Genom att planteringsytan är nedsänkt skapas en fördröjningszon dit dagvatten leds vid nederbörd. Beroende på storleken på regn ansamlas vatten på ytan i fördröjningszonen där det sedan infiltrerar ner i mark och renas på naturlig väg med hjälp av vegetationen.¹

Ursprung

Regnbäddar har sitt ursprung i USA där de första anläggningarna anlades i Maryland redan i början av 90-talet (Fridell & Jergmo. 2015, s.7). En av pionjärerna var Dick Brinkner, en fastighetsutvecklare, som vid byggnation av ett nytt kvarter i Maryland ville hitta en alternativ lösning till de mer konventionella dagvattenanläggningarna. Tillsammans med Larry Coffman som då var biträdande direktör för avdelningen *Program och planering* i Maryland försökte de hitta en lösning som efterliknade naturens egna sätt att hantera och rena regnvatten (City of Port Washington, 2013). Resultatet blev just regnbäddar. Efterföljande studier visade att regnbädden minskade avrinningen med cirka 70% (Spivack, 2009) och kostnaden var avsevärt mindre än de mer konventionella lösningarna.

¹ Kent Fridell, Tengbomgruppen AB, 2016-10-07

Placering

En regnbädd är en mycket flexibel och anpassningsbar dagvattenanläggning som kan integreras i många olika miljöer och kan ha olika former och dimensioner (CIRIA. 2015, s. 333). De kan anläggas längs vägar, parkeringsplatser, i urban miljö, som del av park och kan anläggas i redan befintlig miljö eller vid nybyggnationer (Braskerud & Paus. 2013, s. 56). Regnbäddar passar i de flesta lägen men det finns vissa områden som bör undvikas. Detta innefattar industriområden, områden med lutning större än 3% och områden med stora mängder sediment samt områden där grundvattennivån är hög vilket kan leda till stående vatten i regnbädden under långa perioder, vilket i sin tur leder till att växter kan dö och kan laka ut näringsämnen till grundvattnet (CIRIA. 2015, s. 314).

Dimensionering

Litteraturen går isär när det gäller rekommendationer för dimensionering av regnbäddar. Fridell och Jergmo rekommenderar att regnbädden dimensioneras 2-10% av avrinningsytan (Fridell & Jergmo. 2015, s.11). Portland government rekommenderar i ett infoblad om regnbäddar för trädgårdar att regnbädden åtminstone ska vara 10% av avrinningsytan. (Carolina State University, 2013). En annan viktig aspekt vid dimensionering av regnbäddar är att bestämma för vilken dimensionerande återkomsttid på regnet som utjämningsvolymen ska innehålla. Vanligen är detta inom 2-10 år (Vinnova. 2014, s. 44).

Uppbyggnad

Sedan den första regnbädden anlades i USA i början av 90-talet har konstruktion och material ändrats och utvecklats till fem olika typer. Den största skillnaden mellan dessa konstruktioner är främst avvattningen, men mycket är gemensamt för de olika typerna. För att läsa mer om vilka de olika typerna är finns det att läsa i Movium Vol. 2 (2015) och Vinnovas *Grågröna systemlösningar för hållbara städer* (2014). Se källhänvisningar för tillgänglighet.

De komponenter som finns i samtliga typer är följande:

- *inlopp*
- *erosionsskydd*
- *fördröjningszon*
- *bräddavlopp*
- *växtjord*
- *vegetation*

Utformning

Att ge rekommendationer för utformning av regnbäddar är svårt då varje ny plats för anläggande av en regnbädd har sina platsspecifika förutsättningar (Vinnova. 2014, s. 43). Exempel på avgörande faktorer att ta hänsyn till är det underliggande markmaterialet och huruvida det är genomsläppligt eller inte och hur mycket utrymme som finns under mark gällande rör och ledningar (City of Philadelphia. 2014, s. 66).

Det finns riktlinjer för utformning av regnbäddar, men de är högst generella. Rubrikerna har i största del hämtats från Vinnovas rapport *Grågröna systemlösningar för hållbara städer* (2014) och deras beskrivning av regnbäddars uppbyggnad.

Förbehandling och inlopp

Vattnet kan ledas in på flera sätt; via ledning, ränna, diken eller öppningar i kantsten eller på bred front från en hårdgjord till en genomsläpplig yta (Carolina State University, 2013, Vinnova. 2014, s. 44). Om dagvattnet innehåller stora mängder sediment bör det finnas en så kallad sedimentfälla, detta kan till exempel vara ett filterdike som placeras direkt vid inloppet (Vinnova. 2014, s. 44). Konstruktionen av inloppet är av stor vikt huruvida vattnet fördelas över infiltrationsytan och för att undvika erosion (CIRIA. 2015, s. 334). I områden där dagvattnet kan innehålla stora mängder sediment bör det finnas en förbehandling som är lättåtkomlig att tömma, annars samlas lätt sediment vid inloppen och växer långsamt inåt bädden och lägger sig ovanpå infiltrationsmaterialet vilket leder till en försämrad infiltrationsförmåga (CIRIA. 2015, s. 345, Vinnova. 2014, s. 44).

Erosionsskydd

Vid inloppet behöver vattnet bromsas upp för att förhindra erosion

(CIRIA. 2015, s. 9). Erosionsskyddet kan till exempel bestå av makadam, som bromsar vattnets hastighet samtidigt som försedimentering kan ske, eller av en betongplatta vilket möjliggör att vattnet fördelas över en större yta och på så vis minskar risken för erosion (Vinnova. 2014, s. 45).

Fördröjningszon

Flödets storlek överstiger oftast infiltrationshastigheten vilket gör att vattnet måste lagras och fördröjas ovanpå växtjorden, rekommendationerna för tömningstiden är 12-48 timmar då det dels måste finnas plats för nya regn och dels för att det inte ska vara för långa syrefattiga förhållanden för växterna och att eventuella mygggäggen inte ska hinna kläckas (Vinnova. 2014, s. 45-46). I CIRIA (2015, s. 334) skriver man att fördröjningszonen vanligen har ett maxdjup på 150-300 mm. Rekommendationer för djup på fördröjningszonen är enligt rapporten *Grågröna systemlösningar för hållbara städer* av Vinnova mellan 100-300 mm (2014, s. 46).

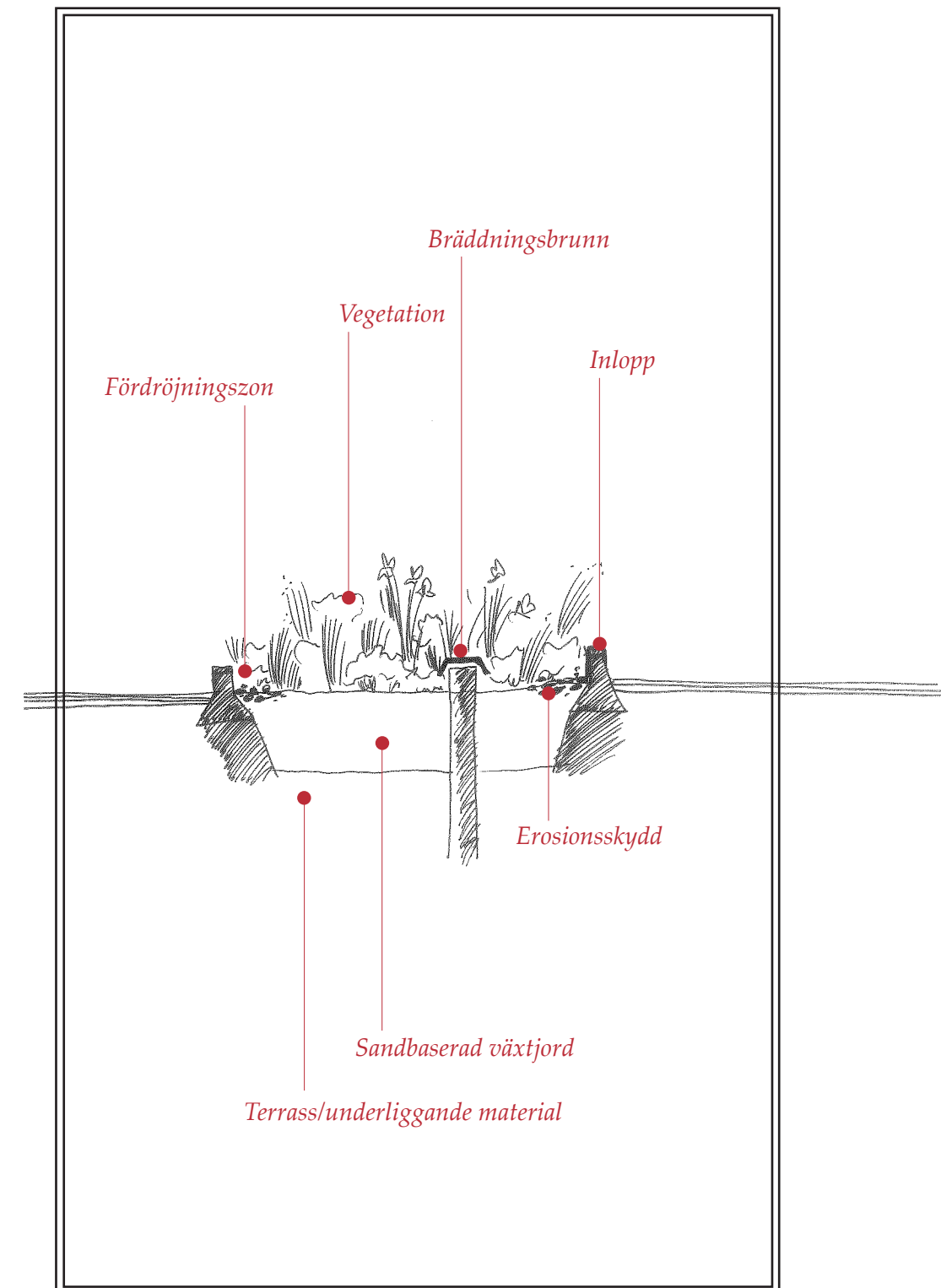
Utlopp/bräddning

När kapaciteten för lagring av dagvatten överstigs behöver vattnet ledas bort på annat sätt för att inte orsaka skador på regnbädden (CIRIA. 2015, s. 335). Lösningen på det är att alla regnbädden måste konstrueras med någon typ av bräddavlopp där överskottsvattnet leds vidare till dagvattenledningssystemet eller annan grönblå infrastruktur (Vinnova. 2014, s. 46). Regnbädden kan exempelvis anläggas med två bräddavlopp på olika nivåer där den ena kontrollerar storleken på fördröjningszonen medan den andra, som placeras högre, ingriper vid extrema regn (Vinnova 2014, s. 46). Viktigt att tänka på är att bräddavloppen anläggs nära inloppen så att vattnet inte behöver passera hela regnbädden vid intensiv nederbörd (Vinnova. 2014, s. 46).

Regnbädden har alltså inte någon fördröjande funktion vid kraftig nederbörd men dess renande effekt består. Regnbäddarna används i regel för små avrinningsområden där större delen av föroreningarna kommer med det första dagvattnet (Dagvattenguiden, 2015).

Brunnar

För att kunna kontrollera anläggningen behövs inspektionsbrunnar för att säkerställa regnbäddens funktion (Lindfors m fl. 2014, s. 46).



Sektion över regnbädd och dess uppbyggnad.

VÄXTER OCH UNDERLIGGANDE MATERIAL

De hårdgjorda ytorna i staden skapar speciella växtplatser. Det finns flera faktorer som påverkar växterna negativt, till exempel höga mark- och lufttemperaturer, förorenad jord, torr mark och luft samt högre pH i jord (Sjöman & Lagerström. 2007, s. 3). Det är dock viktigt att inte generalisera allt för mycket utan ta hänsyn till platsens specifika klimat och markförhållanden.

Växternas funktion

Växterna i en regnbädd har flera funktioner. De står för 5-10% av reningen av dagvattnet som kommer in i bädden, de minskar risken för erosionsskador samt upprätthåller vattnets förmåga att infiltrera i mark (Dagvattenguiden, 2015).

Materiallager

Det finns tre olika materiallager i en regnbädd. Överst finns växtsubstrat som följs av ett så kallat övergångslager och sist det bottenliggande dräneringslagret (Wellander. 2015, s. 5).

Växtsubstrat

Lagret med växtsubstrat är det lager som styr förutsättningarna för vegetationen men också förutsättningarna för infiltration, rening och fördröjning (Lindfors m fl. 2014, s. 46). För att kunna omhänderta större mängder dagvatten är det bra att använda sig av ett substrat med stora porer då genomsläppligheten blir större (Fridell 2015). Regnbäddarna har alltså en relativt hög genomsläpplighet och låg vattenhållande förmåga vilket skapar väldigt torra ståndorter under nederbördsfria perioder. Man kan tro av namnet regnbädd att det är en fuktig miljö och att växterna som ska planteras ska vara våtväxter. Men så är inte fallet. Åsa Wellander skriver i sin rapport *Systembeskrivning av regnbäddar* (2015) att växter som tål torka är en viktigare egenskap än att de klarar en blöt och syrefattig miljö. Trädgårdsingenjören Anna Pettersson säger att den närmast naturliga biotopen är som kan liknas vid regnbäddar är fuktäng, men tillägger även att en stor skillnad mellan dessa är att regnbäddarna är dränerade vilket leder till längre torra perioder (Lagerkvist, & Bååth. 2015, s.).

Övergångslager

Övergångslagret innehåller låga halter av organiskt material och fungerar som ett materialavskiljande lager och förhindrar växtjorden att transportera ned till det underliggande dräneringslagret (Lindfors m fl. 2014, s. 46).

Dräneringslager

Dräneringslagret står för den största delen av reningen av dagvattnet. Det är då hastigheten som bestämmer i vilken grad reningen sker - långsam hastighet ger en bättre rening, snabb hastighet en sämre rening (Dagvattenguiden, 2015). Dock är källorna eniga om att dräneringslagret ska ha en hög genomsläpplighet och bör inte innehålla några fina partiklar som kan riskera igensättning, spridning av föroreningar eller att vattnet hinner frysa i filtret (CIRIA kap 18 s. 352, Dagvattenguiden, 2015). Det här lagret kan till exempel bestå av makadam i storlek 2-6 millimeter och bör ha en tjocklek på åtminstone 150 millimeter (Lindfors m fl. 2014, s. 47).

SKÖTSEL AV REGNBÄDDAR

Något man bör ta i beaktande är att en regnbädd är både en plantering och VA-anläggning. Litteraturen går isär gällande hur krävande en regnbädd är att sköta. Enligt Movium Fakta (2015) är inte en regnbädd mer krävande än en vanlig plantering, medan CIRIA (Construction Industry Research and Information Association, London) har dragit slutsatsen att regnbäddar är ungefär 2,5 gånger mer skötselkrävande än en motsvarande planteringsyta (CIRIA. 2015, s. 355). Oavsett är skötseln viktig att ta hänsyn till vid planering av nya regnbäddar. Rätt skötsel är avgörande för att funktionen hos regnbädden ska upprätthållas. Redan under projekteringen av en anläggning bör förutsättningarna för skötseln av anläggningen klargöras (Banach et. al. 2015, s 6).

Kontroller

Det är av stor vikt att utlopp, bräddavlopp och avvatningssystem kontrolleras regelbundet för att garantera regnbäddens funktion (Fridell & Jergmo. 2015, s.11). Regelbunden tillsyn av regnbädden är avgörande för att funktion och livslängd säkerställs (Assargård et. al. s 6). Fridell skriver i Movium Fakta (2015) att minsta antydan till erosion i regnbädden genast måste åtgärdas och tilltäppning av skräp, växtrester och liknande måste tas bort direkt. Det vanligaste felet hos regnbäddar är igensättning av det översta lagret i regnbädden (CIRIA. 2015, s. 356). Då dagvattnet drar med sig små partiklar kan filtermaterialet behöva bytas ut av den orsaken att infiltreringshastigheten annars med tiden kan bli mycket långsam. Det är då de översta 5-10 centimetrarna som behöver bytas ut och detta med ett intervall på 5-30 år beroende på mängden av partiklar i dagvattnet (Fridell & Jergmo. 2015, s.11).

Skötselplan

För att underlätta skötseln av regnbäddar kan man med fördel upprätta en skötselplan med checklistor. Det måste även finnas tillgång till de olika delarna av regnbädden för inspektion och underhåll, detta gäller även för utrustning och fordon. Skötselbeskrivningen rekommenderas att tas fram redan under gestaltningsskedet (CIRIA. 2015, s. 356).

Skötselplanen bör innehålla regelbunden kontroll av (Banach et. al. 2015, s 6):

- Kontroll och rensning av inlopp, utlopp, bräddavlopp och avvattningsystem.
- Vegetation: beskära växter, rensa från fjolårets växtrester, rensa ogräs, kompletteringsplantering.
- Ta bort skräp.
- Ta bort sediment.
- Slamsuga.
- Återställa erosionsskador.
- Gräsklippning.
- Underhåll av bl a belysning, gångbanor, informationsskylt och sittplatser.

PROBLEMATIK

Nedan följer en beskrivning av vilka problem som kan uppstå i samband med dagvattenhantering och planering samt frågor om hur dessa anläggningar kan komma att utvecklas i framtiden.

Planeringsskedet

Ett stort problem med arbetet med dagvatten är att ingen aktör har egen rådighet över dagvattenfrågan. Uppdelningen mellan olika avdelningar gör att kommunikationen försvåras. Ett annat problem med dagvattenfrågan är att den ofta kommer in i ett senare skede i planeringen, istället bör den tas upp tidigt för att lösningarna och anläggningarna ska bli så effektiva och bra som möjligt.¹

Just nu utarbetas en klimatanpassningsutredning. Bland annat ska utredningen föreslå förbättringar där ansvarsfördelningen idag är otydlig (Nordenswan, 2017).

Negativa aspekter

När nya lösningar introduceras och kunskap saknas är det lätt att fel begås. Dessa problem uppstår ofta som en följd av brist i kommunikationen över professionsgränser. Vanliga problem vid anläggning av regnbäddar kan till exempel vara att bräddningsbrunnen som vanligt anläggs i marknivå, då saknas helt plötsligt fördröjningszonen och anläggningen är inte längre någon regnbädd. De här problemen finns överallt, inte bara i Sverige, och uppstår när man inte förstår en annan kompetens. Problemet blir vanligare vid arbete med nya lösningar.²

Då skötseln har en betydande roll för anläggningarnas funktion och livslängd är det viktigt att alla som sköter ytorna har kunskap om den här typen av anläggningar. Det är kunskapskrävande att ta hand om regnbäddar. Detta gäller inte enbart skötsel av regnbäddar utan generellt för gröna ytor i staden. Det finns en brist på kunskap i förvaltningen. De som förvaltar ytorna måste kunna botanik och ha en förståelse för anläggningen de sköter.³

Ett annat problem är att regnbäddar är relativt ytkrävade och behöver ett annat underhåll än den konventionella dagvattenhanteringen, hur mycket skötsel beror på förutsättningarna på platsen och val av vegetation (Braskerud m fl. 2013, s. 9).

1 Hans Bäckman, Svenskt Vatten, 2017-01-25

2 Kent Fridell, Tengbomgruppen AB, 2016-10-07

3 Björn Embrén, Stockholm Stad, 2017-01-25

ASPEKTER ATT TA MED TILL DET FORTSATTAS ARBETET

Litteraturstudien fungerade som en grund att bygga vidare på och var till stor hjälp för att få kunskap om vilka delar att fokusera på vid platsbesöken. Det här avsnittet är mitt urval av aspekter att ta med från litteraturstudien till det fortsatta arbetet med intervjuer samt till inventering och analys vid platsbesök.

Uppbyggnad

De komponenter som finns i samtliga typer av regnbäddar är *inlopp*, *erosionsskydd*, *fördröjningszon*, *bräddavlopp* samt *växter* och *växtjord*. För att säkra regnbäddens funktion måste dessa komponenter vara konstruerade/sammansatta på ett sådant sätt att de kan uppfylla sitt syfte. Till exempel är konstruktion av inlopp av stor betydelsefullt huruvida vattnet fördelas över infiltrationsytan och är även viktig för att undvika erosionsskador. Detsamma gäller för utformning av erosionsskydd, ett bristfälligt erosionsskydd leder till erosionsskador vilket i sin tur har en negativ effekt både på funktion av infiltrering och på regnbäddens estetik.

Skötsel

Skötseln är en relevant del för att garantera anläggningens funktion och livslängd. Det är även en viktig del för att säkerställa regnbäddens estetiska uttryck. Hur skötselkrävande en regnbädd är går isär enligt litteraturen. En fråga att ta med till det fortsatta arbetet är att ta reda på hur skötselarbetet fungerar på de aktuella anläggningarna.

Vegetation

Växterna har flera funktioner i en regnbädd både vad gäller att upprätthålla funktionen hos regnbädden men också för att berika sin miljö genom att vara ett estetiskt tillägg. Växterna måste klara de speciella växtbetingelser som en regnbädd har och samtidigt berika upplevelsen av platsen genom att bidra till rumslig struktur och estetik.

Bidrag till stadsmiljön

En omsorgsfullt utformad regnbädd med noga utvalda växter kan bidra med många värden till sin miljö förutom att omhänderta dagvatten lokalt. Den kan bidra med flera ekosystemtjänster, ge estetiska värden, bidra med rekreativa värden samt gynna biologisk mångfald.

Intervjufrågor

Litteraturstudien var ett stort stöd i att formulera intervjufrågor. Det som inte litteraturen kunde svara på togs med som frågor till praktikerna. Frågorna utarbetades för att lyfta fram den erfarenhet intervjupersonerna har om regnbäddar i stort men framförallt om deras erfarenhet av uppbyggnad, funktion, växtval och skötsel av de aktuella anläggningarna. Frågorna arbetades fram utifrån mina frågeställningar, vad är det jag måste få veta för att kunna besvara dessa? De fungerade även som ett komplement till litteraturundersökningen. De personer som intervjuades gavs även möjlighet att själva lyfta fram annan relevant information om andra projekt eller annan information av betydelse som kunde vara till nytta för detta arbete. Då kompetensen bland de personer som intervjuades var olika anpassades frågorna efter intervjuperson.

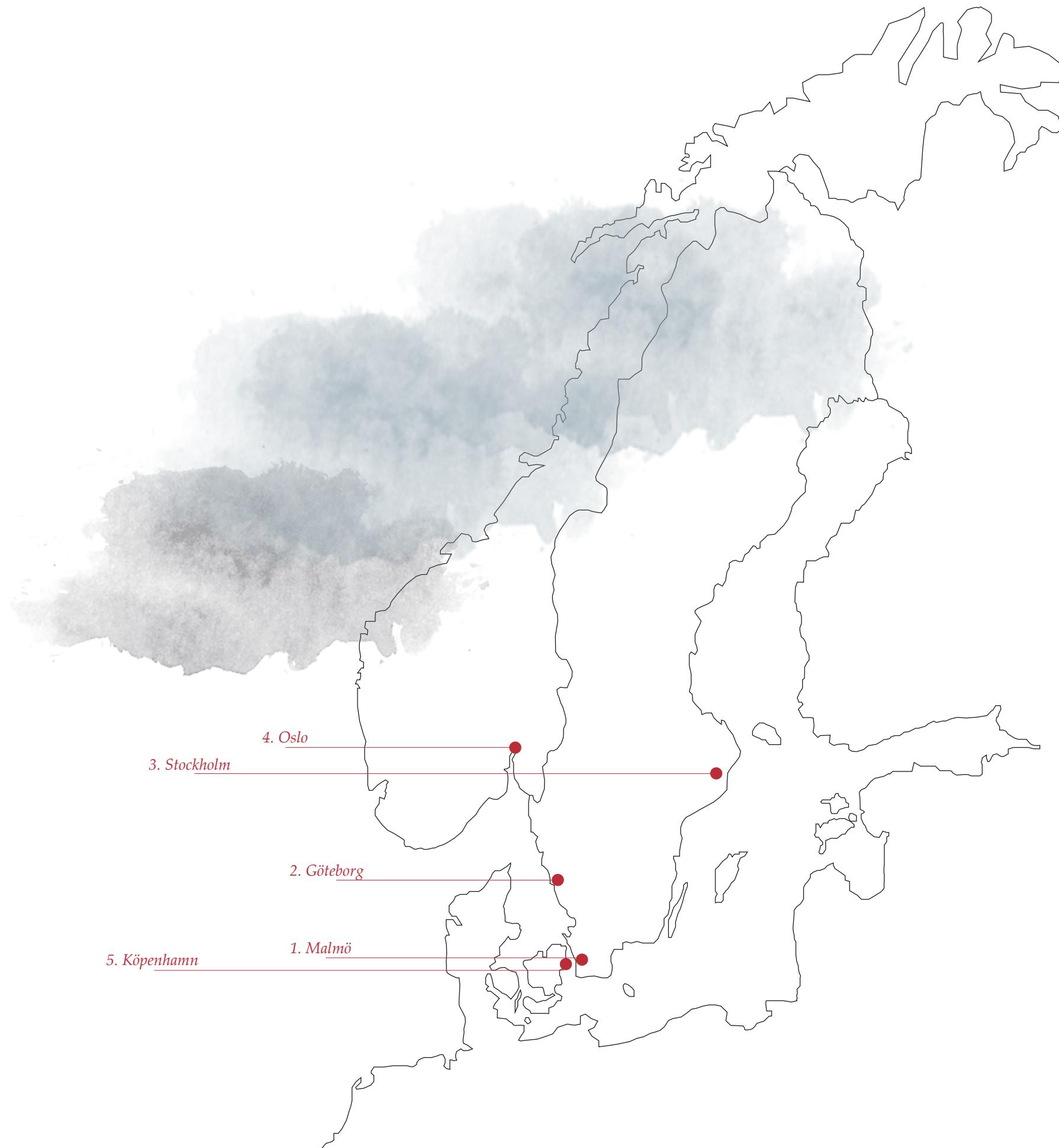
- Vilken typ av konstruktion har växtbädden?
- Vilken typ av underliggande material har använts?
- Vad är viktigast att tänka på vid utformning av regnbäddar?
- Vilka utmaningar har ni stött på i arbetet med regnbäddar?
- Vilka är de problem som kan uppstå med en regnbädd?
- Vilka växter består planteringen av?
- Hur har de växter som valts klarat sig under hela året?
- Vilka problem finns med växterna?
- Hur har regnbäddarna fungerat vintertid vad gäller växter och infiltration?
- Hur mycket kompletteringsplantering har gjorts?
- Hur fungerar skötseln av anläggningen?
- Hur fungerar problematiken med slam?

04

PROJEKT

I följande avsnitt presenteras resultatet från platsbesöken med inventering och analys samt resultat av intervjuer. Presentationen av varje projekt avslutas med en sammanfattande analys där positiva och negativa aspekter med projektet summeras. Kapitlet avslutas sedan med en sammanställning av grundläggande aspekter som är av stor vikt att ta i beaktande vid anläggning av regnbäddar och är ett resultat av litteraturundersökning, studier av referensprojekt samt intervjuer.

1. Monbijougatan, Malmö
2. Kviberg, Göteborg
3. Jaktgatan, Stockholm
4. Etterstadsletta, Oslo
5. Tåsinge plads, Köpenhamn



Karta över Norden som visar var projekten är belägna.

PROJEKT 1 FOTON
MONBIJOUGATAN, MALMÖ



1.



3.



5.



2.



4.



6.

1. Regnbäddarna ger ett frodigt intryck och har brutit upp det tidigare hårdgjorda gaturummet.

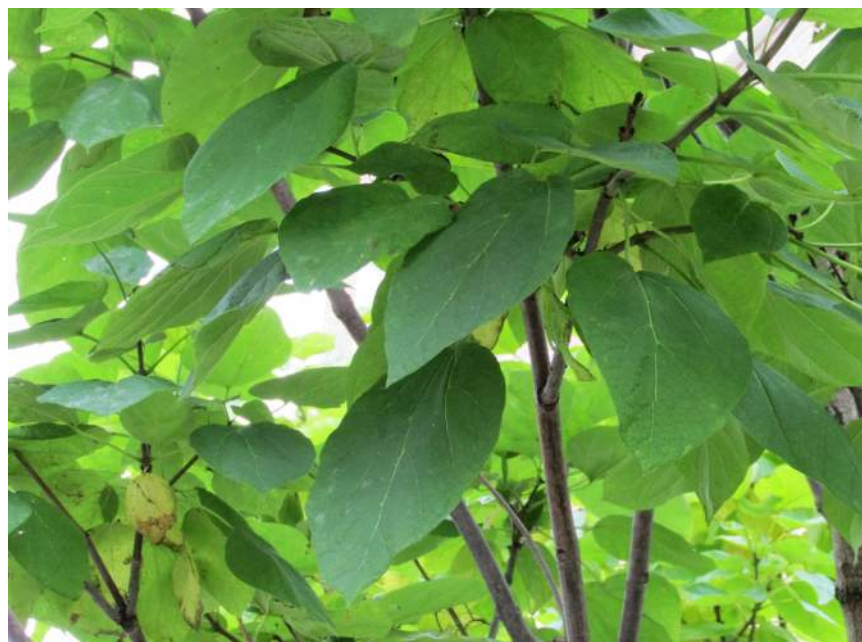
2. Dålig etablering längs kanter tros bero på gjutningen av betong vid kantsten som gör att jordlagret blir mycket tunt.

3. På flera ställen har skräp ansamlats vid inloppen och erosionsskyddet. Detta är inte ett stort problem enligt Malmö Stad.

4. Från trottoaren är insloppen större än från gata. Vattnet rinner in vinkelrätt i förhållande till flödesriktningen vilket gör att en del av vattnet rinner förbi.

5. Ormskinnstall är vintergrön och ger ett prydnadsvärde året runt.

6. Insläpp från gata. Generellt har inlopp från gata och trottoar god funktion, men kan förbättras ytterligare om inloppen var konstruerade för vattnet att rinna in lättare samt om inloppen var fler till antal och bredare.



7.



9.



11.



8.



10.



12.

7. Träden är placerade i grupper om två och tre i regnbäddarna. Här foto av katalpa.

8. Regnbäddarna är stora och har bidragit till en säkrare trafiksituation då bilarna numer får ta sig fram i en slingrande rörelse mellan regnbäddarna.

9. Den låga planteringen blir en barriär för rörelse ut mot gaturummet.

10. I mitten av regnbäddarna löper ett stråk med blommande perenner. Här foto av stjärnflocka.

11. Randgräset har spridit sig på andra arters bekostnad.

12. Alla regnbäddar ramas in av ett räcke i trä.

PROJEKT
MONBIJOUGATAN, MALMÖ

Malmö är internationellt känd för arbetet med hållbar stadsutveckling och har under de senaste åren strävat mot att försöka begränsa de negativa effekterna av avledning av dagvatten (Malmö Stad. 2008, s. 2). Vattendrag och recipienter i Malmö är idag hårt belastade vilket sätter en högre press på att hitta nya lösningar för fördröjning och rening av dagvatten (Malmö Stad. 2008, s. 4). Utgångsläget för Malmö stads dagvattenstrategi är att skapa långsiktigt hållbara system på sådant sätt att vattendragen i Malmö får bättre förutsättningar att på lång sikt bidra till en bättre miljö för djur och växter (2008, s. 5).

Plats: Monbijougatan, Malmö År: 2015
Projektör: Tyréns Beställare: Malmö Stad

Kontaktpersoner: Karin Sjölin, landskapsarkitekt på gatukontoret Malmö Stad, projektledare för regnbäddarna längs Monbijougatan. Kent Fridell landskapsingenjör, verksam som mark och VA-ingenjör vid Tengbom-gruppen AB. Maria Vallerborn, landskapsingenjör Gatukontoret Malmö Stad.

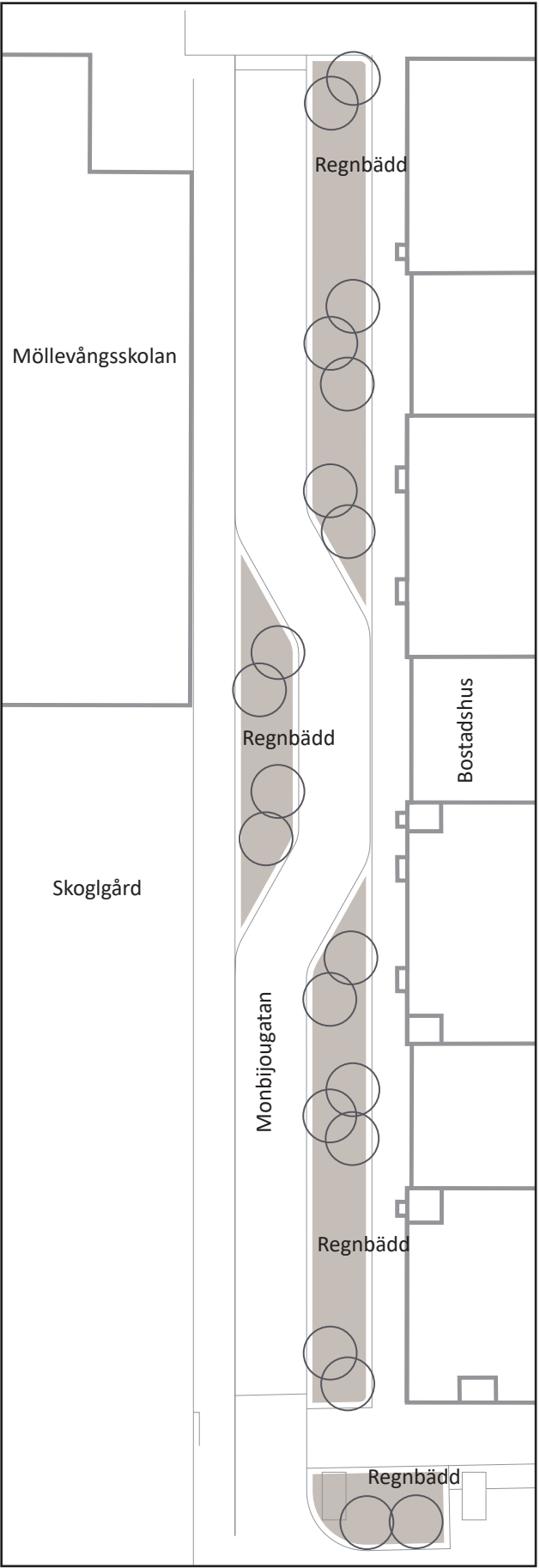
Intentioner med projektet

Regnbäddarna är anlagda i befintlig miljö längs en lugn sidogata till Bergsgatan nära Folkets park i Malmö. Anledningen till att regnbäddarna anlades längs Monbijougatan var dels att Malmö Stad ville testa omhändertagande av dagvatten i tät innerstadsmiljö då de tidigare endast testat exploateringsområden där det är enklare förutsättningar och gott om plats. En annan anledning var att Monbijougatan är en bred gata och innehåller få ledningar vilket gjorde att man fick plats med stora gröna bäddar och kunde därav samtidigt minska hastigheten på trafiken och minska genomfartstrafiken.

Gatan har smalnats av och bilarna får nu ta sig fram i chikanrörelse, fordonen tvingas passera en i slingrande rörelse, mellan regnbäddarna. Längs den norra sidan av gatan finns bostadshus och på den södra finns Möllevångsskolan. Regnbäddarna på Monbijougatan är ett testprojekt där man har använt olika underliggande material. Regnbäddarna kommer att utvärderas under 2017 då anläggningarna har etablerat sig.

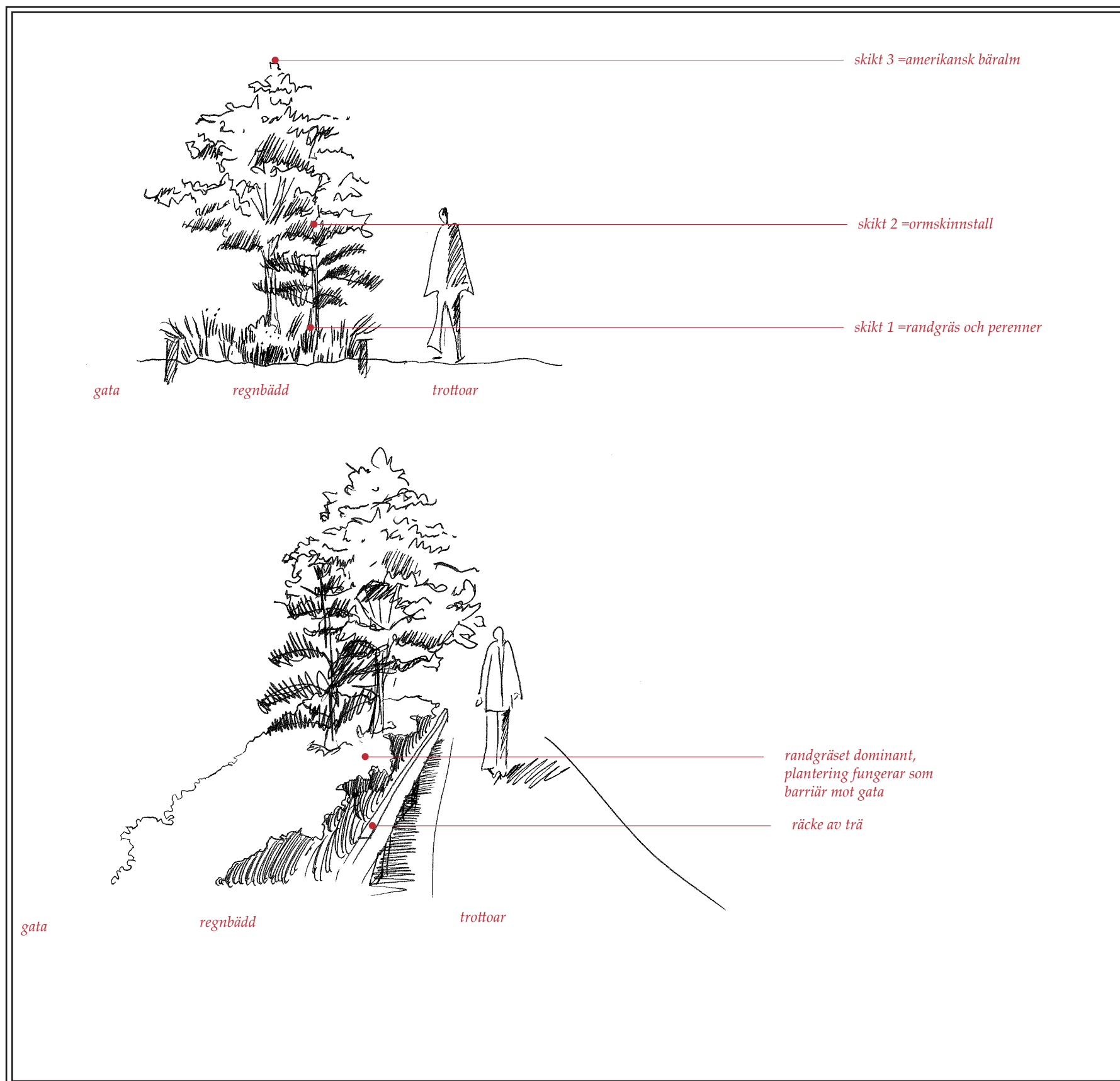


Karta över Malmö. Underlag © OpenStreetMaps bidragsgivare.



Plan över regnbäddarnas placering längs Monbijougatan. Underlag till plan från Malmö Stad.

50 meter



Skiss över visuella egenskaper.

Inventering MONBIJOUGATAN

Anläggningen består av fyra regnbäddar dit dagvatten leds från väg och trottoar. Inga andra brunnar finns längs gatan.

Inlopp

Dagvatten leds in genom öppningar/släpp i kantstenen både från trottoar och gata. Inloppen är anlagda vinkelrätt mot flödesriktningen. Storleken på inlopps-rännorna är något mindre från trottoaren, cirka 130 cm medan öppningarna från vägen är ca 50 cm stora. Insläppen från gata och trottoar är anlagda diagonalt mot varandra, detta för att bidra till att vattnet fördelar sig jämnt över regnbäddens yta. Lutning vid inloppen är enligt underlag 0-15%.

Erosionsskydd

Erosionsskyddet består av gatusten i rader som är placerade vid varje inlopp och upptar en yta som är ca 50x50 cm stort.

Bräddning

I konstruktionen finns dräneringslager med dräneringsledning och bräddavlopp. Enligt handlingar ska ingen duk placeras ovan terrass som hindrar vattnet från att perkolera vidare ner i terrassen.

Kantstöd

Regnbäddarna omges av ett kantstöd av granit. Kantstödet är något lägre mot gata för att säkerställa att vattnet rinner bort från byggnader vid översvämning. Samtliga regnbäddar omges även av ett lågt räcke i trä.

Underliggande material

Växtbäddarna är konstruerade med två olika filtermaterial. Alla bäddar är uppbyggda med växtjord, mineraljord och ett avskiljande och dränerande lager. Två av bäddarna har ett filtermaterial bestående av AMA jord B (sandhaltig) medan de två andra enbart är konstruerade med regnbäddssubstrat med pimpsten.

Funktion och skötsel

Nedanstående punkter baseras både på intervjuer med berörda i projektet samt observationer och bedömningar vid platsbesöket.

Inlopp	Enligt Kent Fridell är funktionen på inloppen god men kan förbättras ytterligare om inloppen var konstruerade på annat sätt så att vatten lättare rinner in i regnbädden. Inloppsränнора är anlagda vinkelrätt mot flödesriktningen vilket gör att vatten lätt rinner förbi. Inloppsränнора bör även vara fler till antal och större. Kent Fridell har påpekat för Malmö Stad att områdena kring inloppen inte har någon tydlig lutning vilket gör att dagvatten lätt flyter förbi. Detta kommer att åtgärdas. Inlopp både från trottoar och gata skapar bättre förutsättningar att kunna hantera en större mängd dagvatten lokalt, så nära källan som möjligt.	Material	Regnbäddarna består av olika underliggande material då dessa regnbäddar är ett testprojekt. Det visade sig att vegetationen inte tagit sig på samma sätt i de olika bäddarna enligt Karin Sjölin som berättar vidare att i anläggningen med grus var tillväxten något starkare. I övrigt noterades inga skillnader i de olika bäddarna.
Dimensionering	Regnbäddarna är mycket stora i förhållande till avrinningsområde och har kapacitet att ta emot en mycket större mängd dagvatten enligt Kent Fridell och Karin Sjölin. En möjlighet är att koppla stuprören från omgivande byggnader till bäddarna för att på så vis ta upp dagvatten även från taket. Regnbäddarna klarar de extra massor av vatten. Idag finns inga planer på att realisera detta.	Skötsel	Skötselnivån på regnbäddarna är lägsta klassen enligt Malmö Stad och fungerar enligt Malmö Stads skötselentreprenör bra. Anläggningarna är inte mer skötselkrävande än någon annan motsvarande perennyta i staden. Ingen stödbevattning har gjorts.
Erosionsskydd	Flera av gatustenarna i erosionsskyddet har försvunnit in i planteringen. Otillräckligt erosionsskydd.	Skötselplan	I dagsläget finns ingen skötselplan eller andra specifika rekommendationer angående skötsel knuten till anläggningen. Det finns ingen egen skötselklass för just regnbäddar men det är förmodligen något som kommer utföras inom en snar framtid när fler anläggningar byggs enligt Malmö Stad.
Vegetation	<p>Ett brett och hårdgjort gaturum har brutits upp, planterats och blivit mer levande. Regnbäddarna tar inte enbart hand om dagvattnet utan skapar även ett grönare och lugnare gaturum.</p> <p>Regnbäddarna stod klara i juni 2015 och det visade sig snabbt att randgräset trivdes mycket bra och spred sig på bekostad av andra växter enligt Karin Sjölin. Redan under 2016 gjordes åtgärder där randgräset togs bort i mittremsan av planteringarna. Istället planterades tuvtåtel och andra lökar och perenner. Tuvtåtel har visat sig fungera mycket bättre då det inte har lika starka tendenser att ta över berättar Karin Sjölin. Idag syns andra växter i mittremsan av regnbäddarna så som stjärnflocka och älggräs, men randgräset tar upp en stor del av planteringarna och är den dominanta växten.</p> <p>Vegetationen är något gles vid inlopp och längs kantstenen av regnbäddarna. Enligt Kent Fridell beror detta troligtvis på grund av gjutningen av betong vid kantsten som gör att jordlagret där blir mycket tunt och därmed blir det en sämre tillväxt.</p>	Slam och skräp	Det finns inte något anmärkningsvärt vad gäller problem med skräp eller slam i regnbäddarna enligt Malmö Stad. Växterna har inte heller varit mer krävande att sköta än andra liknande perennytor då gräset har slutit sig mycket bra.
		Vinter	Vintertid har inte inneburit några problem eller oväntade händelser enligt Malmö Stad. I stort sett är det enbart renhållning som utförts. Det som kan påverka vegetationen är saltning, men på grund av milda vintrar samt att det inte är någon högprioriterad gata vad gäller Malmö Stads vinterväghållning är det få gånger det har saltats hittills. Tilläggas bör att anläggningen bara har funnits i två vintrar vilket innebär att det är något som kommer att följas upp senare. Malmö Stad kan dock ännu inte se några saltskador på växterna.

Övriga kommentarer
Kent Fridell

Då regnbäddar är ett relativt nytt fenomen är det viktigt att föra över kunskap till entreprenören, annars finns stor risk att anläggningarna blir felkonstruerade. En lösning på detta är att ordna utbildningar för entreprenörer. De vanligaste problemen är att det uppstår kommunikationsproblem vilket bland annat kan få till följd att brunnar anläggs som vanligt i marknivå, då är det helt plötsligt inte en regnbädd längre.

Visuella kvaliteter

För växtlista Monbijougatan Malmö se Bilaga 1.

Rumslig struktur

Växterna finns i tre skikt i planteringen; låg, medel och hög plantering. Den låga planteringen utgörs av randgräset som är den dominerande växten och den växt som gör starkast visuellt intryck. I varje regnbädd bryts randgräset av av höga trädplanteringar i grupper om två och tre.

Den låga planteringen blir en barriär för rörelse ut mot gaturummet men är visuellt öppet och ger fri sikt över gata och trottoar. Träden skapar accenter i planteringarna.

Komposition och visuella egenskaper

Träden är utplacerade i grupper om två och tre. I ett stråk i mitten av planteringarna bryts gräset upp av stjärnflocka och andra blommande perenner. Tuvorna bildar ett rundat uttryck och planteringarna är täta och frodiga. Planteringarna följer alla samma rytm med upprepade sekvenser av liknande innehåll.

De frodiga regnbäddarna gör att gatan upplevs som en grön oas i det annars hårdgjorda gaturummet.

Mångfald och årsdynamik

Regnbäddarna har ingen större variation över säsong utan håller ungefär samma uttryck under hela växtsäsongen. På nära håll skymtas stråket av blommande perenner, men randgräset täcker upp nästan hela planteringsytan. Bristen på mångfald och variation över säsong skapar en sämre miljö för pollinerare.

Sammanfattande analys

Positiva aspekter

- Gatan upplevs som en grön oas med de frodiga växtbäddarna.

- Planteringen är tät vilket minskar risken för etablering av ogräs.

- Regnbäddarna har bidragit till säkrare trafiksituation.

- Inlopp både från väg och trottoar gör att en större mängd dagvatten kan tas omhand lokalt.

Negativa aspekter

- Gatustenarna som fungerar som erosionsskydd har flyttat på sig in i planteringen vilket har lett till milda erosionsskador vid inloppen.

- Liten variation av vegetation skapar sämre förutsättningar för biologisk mångfald och ger en sämre variation av blickfång över året.

- Inloppen är anlagda vinkelrätt mot flödesriktningen vilket gör att vattnet lätt rinner förbi. Tydlig lutning runt inloppen saknas, dessutom är öppningarna i kantstenen små och få.

- Regnbäddarnas kapacitet utnyttjas inte till fullo. Bäddarna har stor kapacitet och kan ta emot en mycket större mängd vatten, till exempel vatten från de omkringliggande hustaken.

- Dålig tillväxt av vegetationen längs kanten av regnbäddarna.

PROJEKT 2 FOTON
KVIBERG, GÖTEBORG



1.



3.



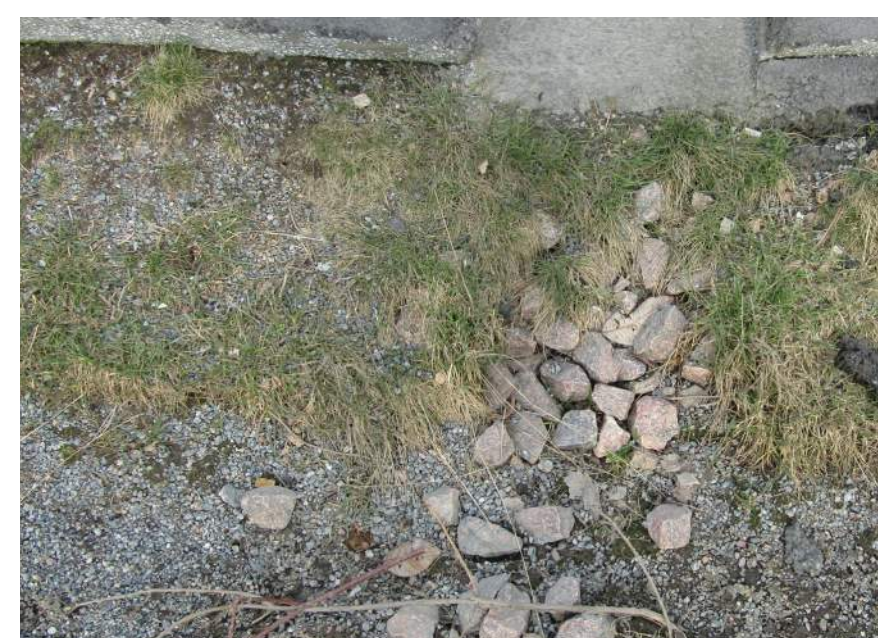
5.



2.



4.



6.

1. Vy över regnbädden som är placerad som ett stråk mellan parkering och gc-väg.

2. Stora ytor i planteringarna består av öppen jord.

3. Regnbäddarna har en stor variation av arter. Här foto av vitbrokig skogskornell.

4. Det är glesst mellan vegetationen på flera ställen till följd av dålig etablering.

5. Insläppen från parkeringsytan är smala vilket gör att vattnet får en hög hastighet in i regnbädden.

6. Erosionsskyddet har dragits med av regnvattnet ner i bäddarna.



7.



9.



11.



8.



10.



12.

7. Erosionsskador observeras på flera platser i planteringarna.

8. Lysande röda färger skapar accenter i planteringen.

9. Buskar och perenner har en naturlig komposition.

10. De långsmala planteringarna skapar både visuella och fysiska barriärer.

11. Accent i form av smalbladig silverbuske.

12. Vid regnbäddarna finns skyltar med information om regnbäddar och hur de tar hand om dagvatten.

PROJEKT KVIBERG, GÖTEBORG

Ökade havsnivåer, mer nederbörd och större flöde i Göta älv är några av de konsekvenser som klimatförändringarna medför (Göteborg Stad. 2010 s. 5). Göteborg står inför stora utmaningar när det kommer till planering och hantering av dagvatten. Göteborg stad beskriver i sina rekommendationer att dagvatten bör hanteras lokalt, så nära källan som möjligt så långt som det är möjligt för att på så vis minska flöden och föroreningar (Göteborg Stad. 2010 s. 17). Dagvattnet ska fördröjas och renas lokalt innan det leds vidare till recipienter. I en rapport av SWECO (2014) beskriver man att kunskapsnivån kring den här typen av hantering av dagvatten bör ökas då nederbörden väntas bli större och de befintliga dagvattensystemen i flera områden i Göteborg är underdimensionerade (Carnegie et al. s.3).

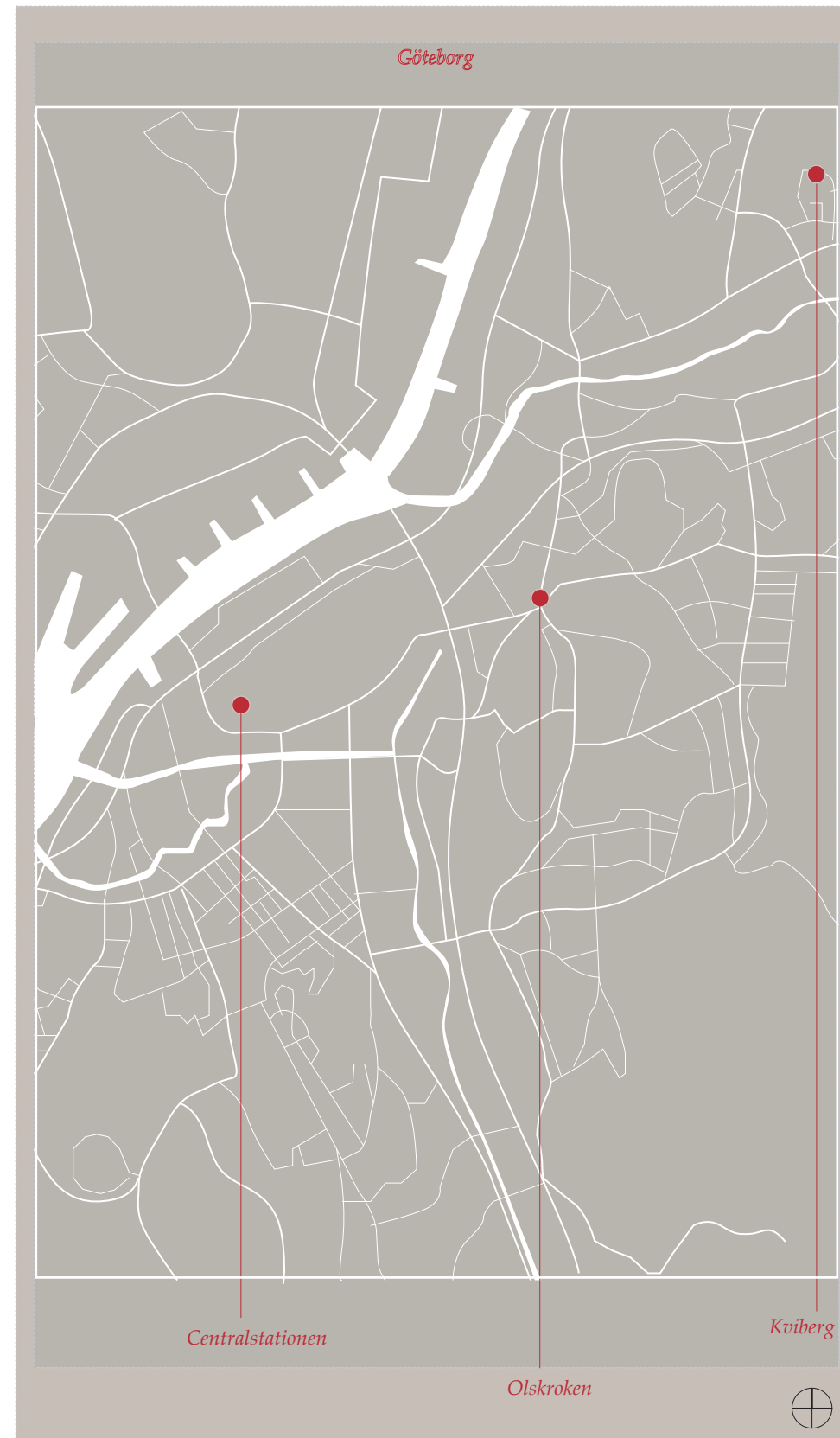
Plats: Kviberg, Göteborg År: 2015

Projektör: SWECO Beställare: Kretslopp och Vatten, Göteborg Stad

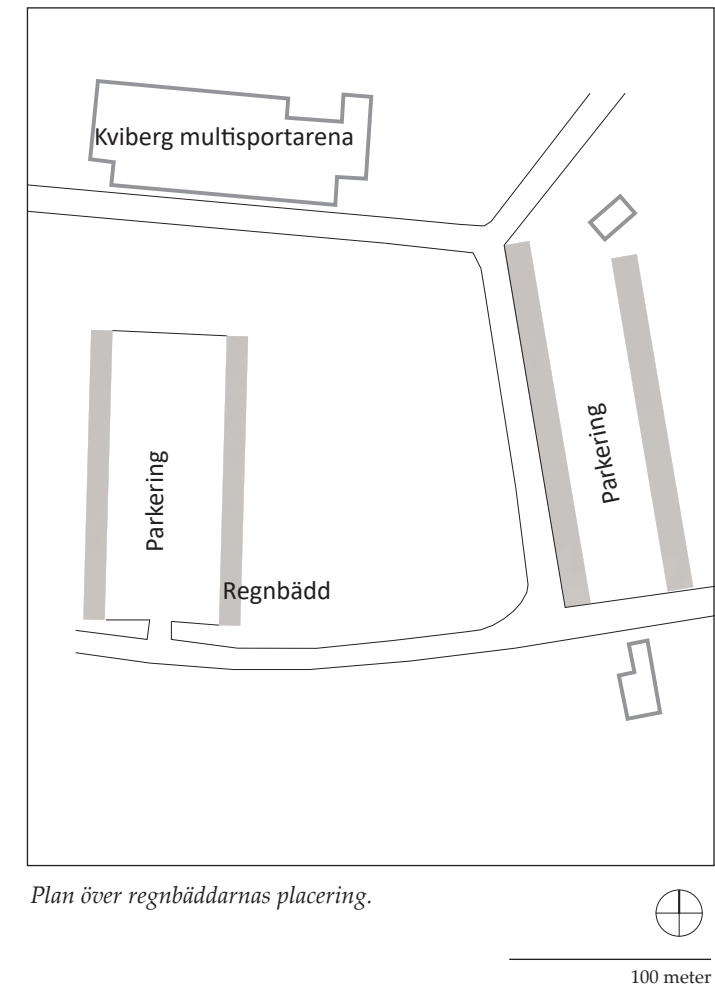
Kontaktpersoner: Lina Karlsson, projektingenjör på avdelningen Kretslopp och vatten, Göteborg Stad. Jenny Lindh, utredningsingenjör på Kretslopp och vatten Göteborg Stad. Hans Lindqvist, parkförvaltare på Park- och naturförvaltningen Göteborg Stad. Anna-Karin Sintorn, landskapsarkitekt Park- och naturförvaltningen Göteborgs Stad.

Intentioner med projektet

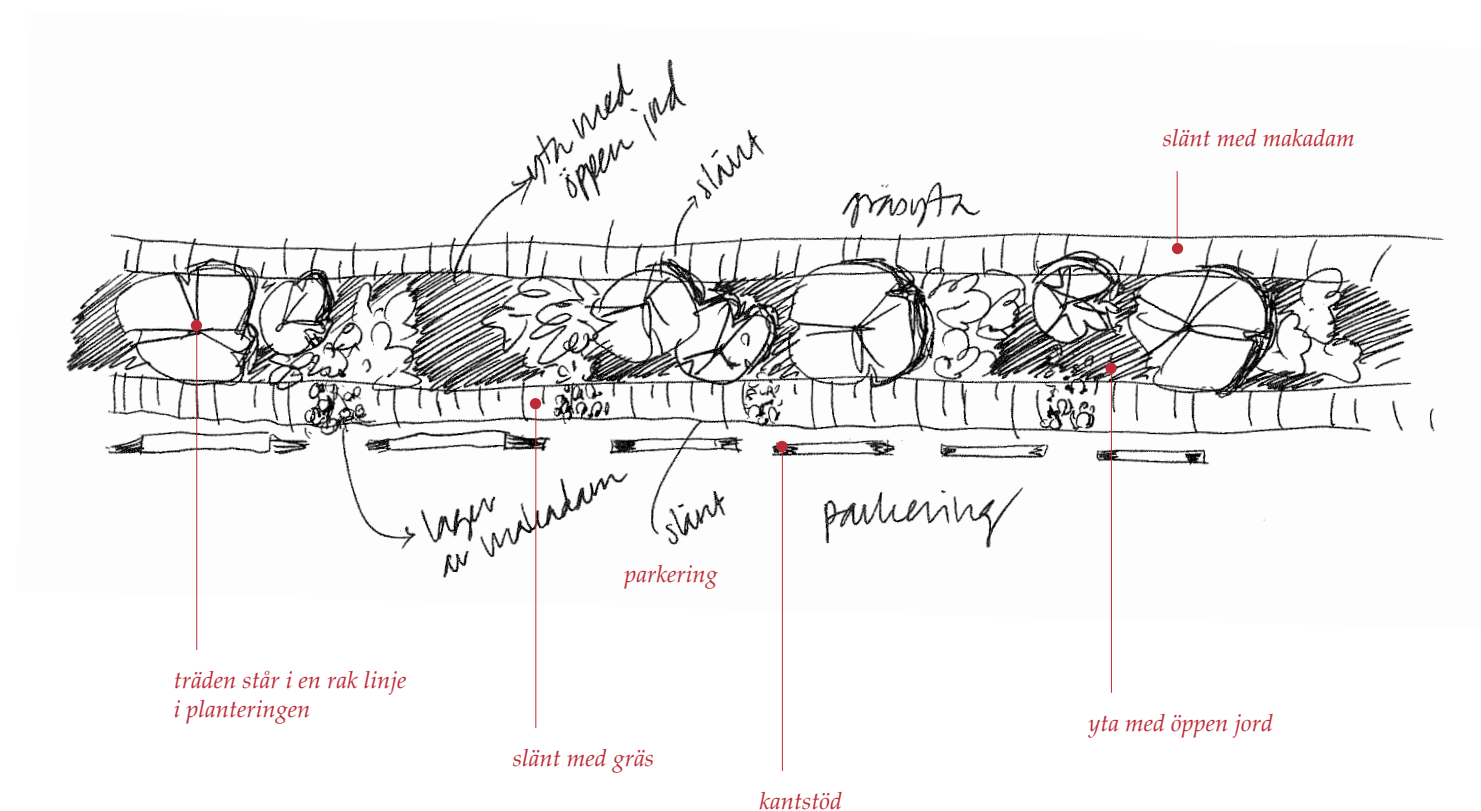
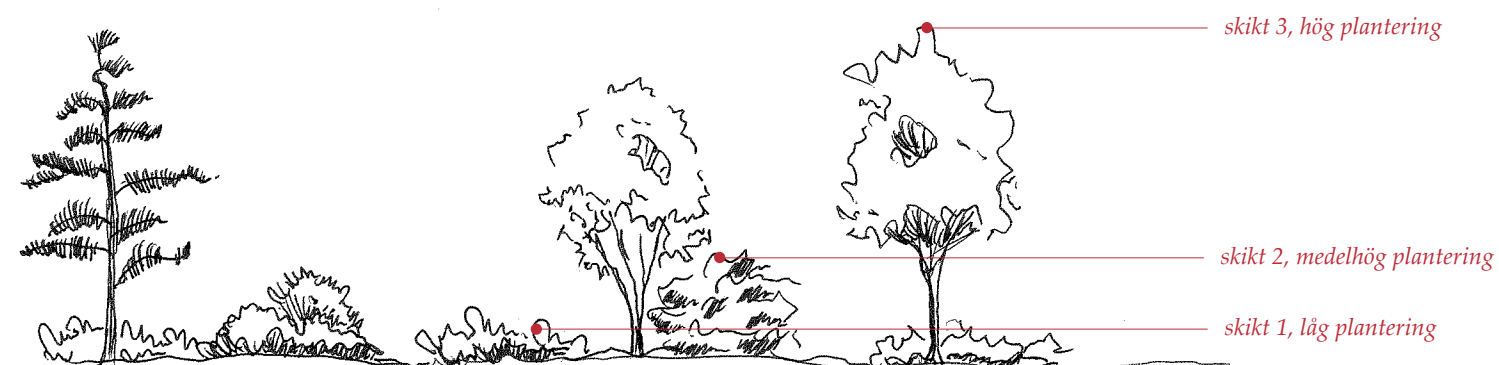
I Kviberg i Göteborg finns de största regnbäddarna i Sverige. Regnbäddarna i Kviberg upprättades som en demonstrationsanläggning för trög avledning av dagvatten genom ett samarbete mellan *Förvaltningen Kretslopp och vatten* och *Park och naturförvaltningen* (Carnegie et al. s.3). Regnbäddarna renar vatten från en yta av 13500 kvm med plats för cirka 500 bilar och täcker en yta på 650 kvm.



Karta över Göteborg. Underlag © OpenStreetMaps bidragsgivare.



Plan över regnbäddarnas placering.



Inventering KVIBERG

Sammanlagd storlek
650 kvadratmeter.

Inlopp

Parkeringen är anlaggd med stora släpp mellan kantstenarna för att vattnet ska kunna ledas på så bred front som möjligt samtidigt som bilar inte riskerar att glida ner i regnbäddarna. Från kantstenen löper en grässlänt mot regnbädden med en lutning på 1:2. Tanken med grässlänten är att dagvattenflödet kan jämnas ut samt att slänten tar upp sediment.

Erosionsskydd

Erosionsskyddet vid varje inlopp består av ett lager av makadam som är placerat i slänten ner mot regnbädden.

Bräddning

Växtbädden är konstruerad med en underliggande dräneringsledning som leder bort överflödigt vatten samt med bräddningsbrunnar. Marken runt regnbäddarna betraktas som tät och inget vatten infiltrerar ner till underliggande material.

Kantstöd

Kantstenarna är cirka två meter långa och har ett avstånd på ungefär 40 centimeter. Avståndet varierar.

Underliggande material

Växtbäddarna är uppbyggda av mineraljord respektive växtjord vilka har samma sammansättning förutom mullhalt. Mullhalten i mineraljorden är 2 % medan i växtjorden ligger den på 5-8%.

Skiss över visuella egenskaper.

Funktion och skötsel

Nedanstående punkter baseras både på intervjuer med berörda i projektet samt observationer och bedömningar vid platsbesöket.

Funktion	<p>Regnbäddarna i Kviberg fick en tuff start då anläggningen inte kunde kopplas på befintligt ledningsnät som planerat. Detta berodde på att det befintliga ledningsnätet inte var färdigbyggt när regnbäddarna stod klara, vilket resulterade i att anläggningen stod under vatten första tiden. Detta har haft en negativ effekt på vegetationen.</p> <p>I övrigt har regnbäddarna fungerat bra enligt Göteborgs Stads observationer. Det anses vara ett lyckat projekt när det kommer till att hantera dagvatten. I dagsläget planeras att jorden i några av planteringarna som finns i anslutning till parkeringarna ska få samma jordsammansättning och fungera som regnbäddar. Funktionen är att rena dagvattnet till en nivå som klarar miljöförvaltningens riktvärden vilket ännu inte har undersökts. Parkeringsbolaget avser göra provtagningar under hösten 2017.</p>	Skötsel	<p>Skötseln är enligt Göteborg Stad god. För tillfället gäller etableringsskötsel. Det som varit mest problematiskt har varit ogräs i direkt anslutning till biofiltrerna som sprider sig enligt Hans Lindqvist. Om anläggningarna är krävande att sköta eller inte är enligt Göteborg Stad för tidigt att bedöma.</p>
			<p>I samband med planeringen av regnbäddarna i Kviberg sammanställdes en skötselplan/skötselmanual med skriftliga rekommendationer över skötseln av anläggningen. Dessa kommer att börja användas när etableringsskötsel upphört.</p>
Inlopp	<p>Inloppen till bäddarna är för trånga enligt Hans Lindqvist. Små öppningar leder till högre hastighet hos vattnet när det rinner ner i växtbädden. Optimalt vore att inte ha några kantstöd, men då uppstår istället problem med säkerhet.</p>	Slam och skräp	<p>Det verkar inte ha uppstått något problem med slam, däremot är anläggningarna skräpiga. I samtliga regnbäddar observeras en stor mängd skräp. I regnbäddarna med gräsvegetation är mängden inte lika stor, här är vegetationen tätare vilket kan vara en bidragande faktor.</p>
Erosionsskydd	<p>Erosionsskador finns i alla regnbäddar till följd av otillräckliga erosionskydd. Detta observeras på en stor del av insläppen. Då det är en stark lutning ner mot regnbädden har vattnet dragit med sig stenarna ner i bädden.</p>	Vinter	<p>Enligt Göteborg Stad är det svårt att avgöra hur vintern har påverkat anläggningen i och med den tuffa starten med stående vatten. Det är en fråga som kommer att visa sig i framtiden när anläggningen har varit i bruk under ett antal år.</p>
		Information	<p>Vid varje regnbädd finns informationsskyltar som berättar och informerar om hur vattnet tas omhand med hjälp av regnbäddar. Där finns även information om vilka arter som finns i anläggningen. Att informera besökare på det här viset har stora pedagogiska värden och uppmärksammar hantering av dagvatten i våra städer.</p>
Vegetation	<p>Vegetationen i växtbäddarna är gles. Många arter dog som en följd av att anläggningen stod under vatten första tiden, bland annat många träd.</p> <p>Växterna valdes ut med stor bredd då man ville testa vad som kunde klara sig i den här typen av anläggning. Eftersom detta är ett demoprojekt ville man ta det ett steg längre och tänja på gränserna. Det som inte klarat sig ska bytas ut efter sommaren år 2017 med växter som överlevt. Övriga växter utgår. Den mest tåliga växten verkar vara bergstall som klarat de riktigt tuffa förhållandena.</p>		

Övriga kommentarer
Göteborg Stad

Vid planerande av regnbäddar är det viktigt är att planera för att vatten man inte räknat med kommer in i regnbäddarna. Utöver det är byggskedet det mest kritiska och problematiska med anläggning av regnbäddar. Det är även viktigt att göra jordanalyser på jorden som beställs. Det är också angeläget att påminna entreprenören att göra dessa tester då det är vanligt att detta inte utförs. Det är även viktigt att entreprenören förstår regnbäddens funktion när de bygger - lätt att det byggs felaktigt annars.

För att undvika att erosionsskyddet dras ner i bäddarna borde lagret av makadam lagts ut bredare så att vatten inte kan rinna vid sidan om det.

Visuella kvaliteter

För växtlista Kviberg Göteborg se Bilaga 2.

Rumslig struktur

Planteringarna har tre olika skikt på vegetationen; låg plantering, medelhög plantering och hög plantering.

De långsmala planteringarna skapar både visuella och fysiska barriärer samtidigt som de hjälper till att omsluta parkeringarna och skapa längsgående riktningar.

Komposition och visuella egenskaper

Träden är utplacerade i en rak linje som löper i mitten av regnbäddarna. Övriga växter har en friare placering utan strikta linjer mellan de olika arterna. Då det finns stora öppna jordytor där växterna inte tagit sig är det en ganska tom och livlös plantering vilket ger ett trist uttryck.

Mångfald och årtdynamik

Regnbäddarna har en stor variation i vegetationen. Den stora artrikedomen skapar variation över säsongen och ger på så vis bättre förutsättningar för pollinerare.

Övrigt

Det är svårt att göra en bedömning av de visuella kvaliteterna då tillväxten har varit mycket svag.

Sammanfattande analys

Positiva aspekter

- *Stor variation av vegetation skapar en rik omväxling över säsongen och goda förutsättningar för biologisk mångfald.*
- *Pedagogiskt värde med informationsskyltar som berättar och informerar om funktionen hos anläggning och vegetation.*
- *De stora hårdgjorda parkeringsytorna mjukas upp av regnbäddarna och skapar en grönare stadsbild.*
- *Långa och stora regnbäddar ger möjlighet att ta emot stora mängder vatten samtidigt som de har potential att bidra med mycket grönska.*

Negativa aspekter

- *Det grovkorniga makadamet som fungerar som erosionsskydd har flyttat på sig in i planteringen. Makadam fungerar inte som ett effektivt erosionsskydd då följden har blivit erosionsskador i planteringarna.*
- *Öppningarna/insläppen är för smala. Vattnet får en för hög hastighet när det rinner in i regnbäddarna och orsakar erosionsskador.*
- *En stor mängd skräp har samlats i regnbäddarna och ger ett skräpigt/vanskött intryck.*
- *Vegetationen är gles på många ställen med stora öppna jordytor till följd av erosionsskador i planteringen.*
- *Miss i konstruktion på grund av miss i kommunikation mellan olika professioner.*

PROJEKT 3 FOTON
JAKTGATAN, STOCKHOLM



1.



3.



5.



2.



4.



6.

1. Mitt i regnbädden, ovanpå planteringarna, löper ett trädäck som omsluts av perenner, buskar och träd.

2. Gränserna mellan de olika perennerna är distinkta.

3. Kantstöden av granitblock ramar in regnbädden och kan samtidigt fungera som sittplats. Inga insläpp finns mot regnbäddarna från gata.

4. Accentuering i planteringen genom färg. På flera ställen finns bänkar inne i regnbädden.

5. Vegetationen är frodig och består till största del av blommande perenner. Här foto av höstanemon som lyser upp planteringen sent in på växtsäsongen.

6. Regnbäddarna har ett kantstöd av stora granitblock.



7.



9.



11.



8.



10.



12.

7. Inloppen från trottoar utgörs av öppningar i kantstenen som ligger vinkelrätt mot vattnets flödesriktning.

8. Rännor av smågatsten leder vattnet till inloppen.

9. Spången ligger ovanpå planteringen och har avsatser med sittplatser.

10. Planteringen består bland annat av rudbeckia.

11. Dagvattnet leds till regnbädden via en kupad ränna av smågatsten.

12. Planteringarna har en sprakande färgprakt till sent in på hösten.

PROJEKT JAKTGATAN, STOCKHOLM

Stockholms dagvattenstrategi (2015) strävar efter att utveckla en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering i staden. Vid planerandet av Norra Djurgårdsstaden var en av utmaningarna att hitta lösningar för en tät stadsdel som även var klimatanpassad och grönskande (Stockholm Stad. 2011, s.4). Norra Djurgårdsstaden är planerad för att vara anpassad till kommande klimatförändringar, bland annat för en ökad nederbörd och ökade dagvattenflöden¹. Bland de generella riktlinjer som finns för dagvattenhanteringen i Norra Djurgårdsstaden är bland annat att dagvattnet ska fördröjas och användas för gestaltning, bevattning och för att främja den biologiska mångfalden (Alm. H et al. s. 4).

Plats: Norra Djurgårdsstaden, Stockholm **År:** 2016
Projektör: Andersson & Jönsson **Beställare:** Stockholm Stad

Kontaktpersoner: Gösta Olsson, landskapsarkitekt Stockholm Stad.
Anna Embrén, Green Landscaping AB.

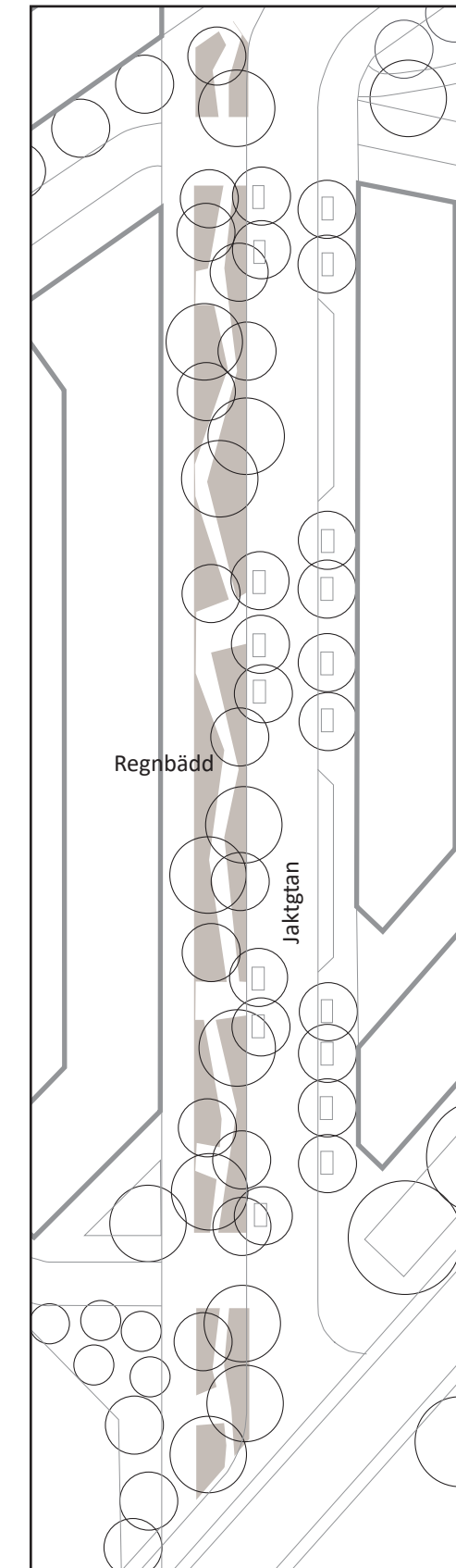
Intentioner med projektet

Huvudprinciper för dagvattenhanteringen i Norra Djurgårdsstaden är att dagvatten ska fördröjas och användas för bevattning, gestaltning och för att gynna biologisk mångfald. Dagvattenlösningarna ska även ha en renande effekt samt minimera spridningen av föroreningar (Stockholm Stad, 2011). Åtgärder för att förhindra infiltration av föroreningar är bland annat ytlig avledning i hårdgjorda rännor och sedimentavskiljning innan vattnet når regnbädden. Regnbäddarna längs Jaktgatan är utformade för rörelse i olika hastigheter och även för vistelse (Sveriges Arkitekter. 2016, s. 63). Det gröna stråket skapar biotoprika miljöer och bidrar till en ökad biologisk mångfald samt ser dagvattnet som en resurs.

¹ Gösta Olsson, Stockholm Stad, 2016-11-04



Karta över Stockholm. Underlag © OpenStreetMaps bidragsgivare.



Plan över regnbäddarnas placering längs Jaktgatan. Underlag till plan från Stockholms Stad.



Inventering NORRA DJURGÅRDSSTADEN

Inlopp

Vattnet leds in via släpp i kantsten från trottoar. Längs den rejäla kanstenen av granit löper ett band av smågatsten som är formad som en ränna varifrån vattnet leds vidare in i öppningarna. Inga insläpp finns från gata.

Erosionsskydd

Erosionsskyddet består av granitplatta placerad innanför varje inlopp.

Bräddning

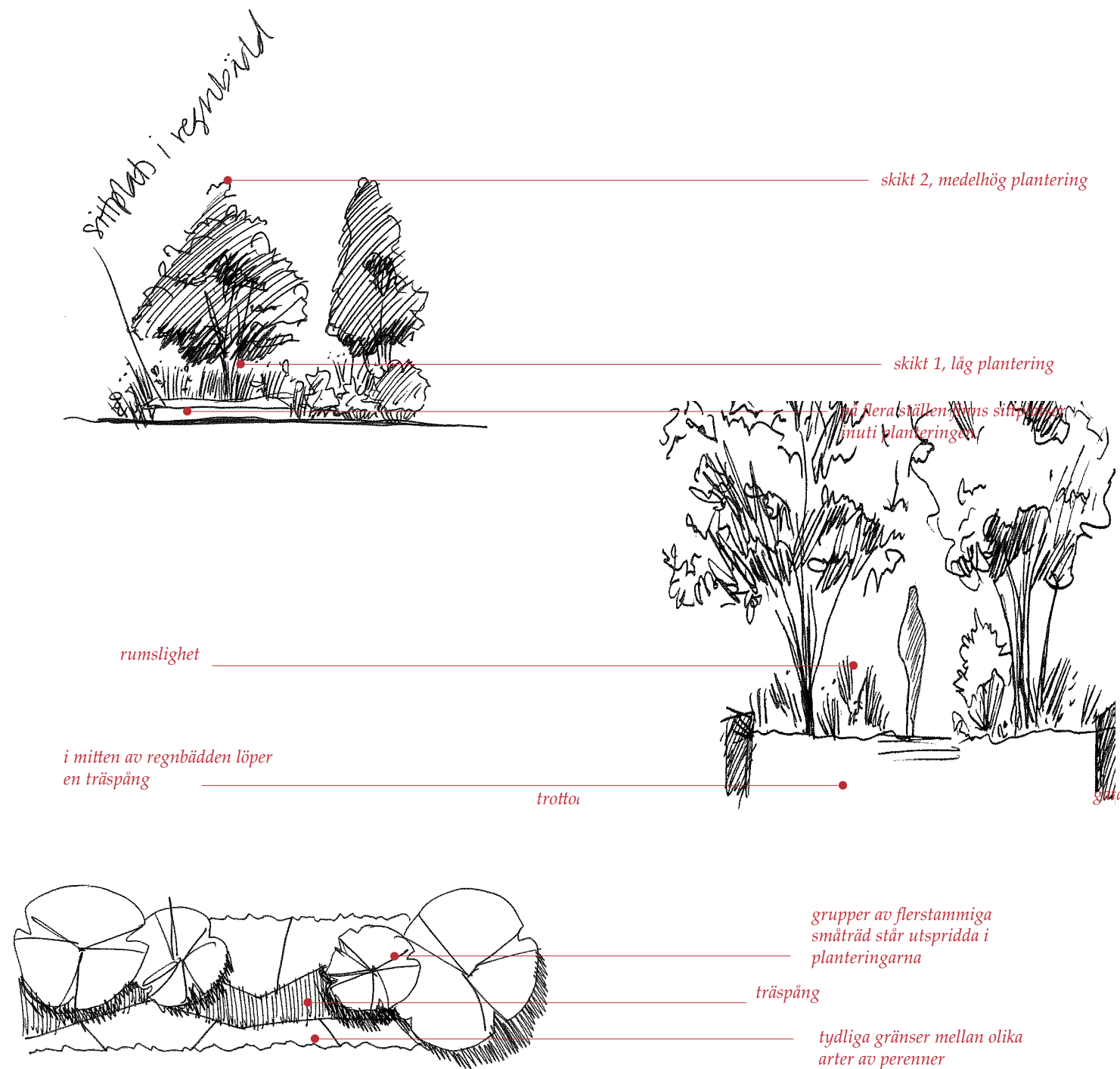
Växtbädden är konstruerad med en underliggande dräneringsledning som leder bort överflödigt vatten samt bräddningsbrunnar. Marken runt regnbäddarna betraktas som tät och inget vatten infiltrerar ner till underliggande material.

Kantstöd

Kantstödet utgörs av stora granitblock.

Underliggande material

Växtbäddarna är uppbyggda av grovt kross och pimpstensjord för att kunna ta emot mycket vatten, hålla mycket vatten och samtidigt vara syrerika.



Skiss över visuella egenskaper.

Funktion och skötsel

Nedanstående punkter baseras både på intervjuer med berörda i projektet samt observationer och bedömningar vid platsbesöket.

Funktion	Dagvattenanläggningarna längs Jaktgatan i Norra Djurgårdsstaden är enligt Gösta Olsson inga regnbäddar då de konstbevattnas.
Inlopp	Funktionen på inloppen är god men inte optimal. Inloppsränнора är anlagda vinkelrätt mot flödesriktningen vilket gör att vatten lätt rinner förbi. Ännu en nackdel att det endast är öppningar från trottoar. Insläpp från gata skulle göra att en större mängd dagvatten kan omhändertas.
Erosionsskydd	Erosionsskyddet i form av en granitplatta uppvisar god funktion.
Vegetation	<p>Vegetationen är frodig och har växt mycket bra och består till största del av blommande perenner. Ingen kompletteringsplantering har gjorts.</p> <p>Det regnvatten som kommer in i bäddarna räcker inte för att tillgodose växternas behov. Växtbäddarna vattnas med stora mängder vatten. Detta görs för hand.</p>
Skötsel	<p>Skötseln skiljer sig inte märkvärt från andra typer av liknande perennytor i stan enligt Green Landscaping AB. Vegetationen är tät vilket minskar risken för etablering av ogräs.</p> <p>Luckring av jord verkar inte aktuellt då jordarna som används är så pass grova att det inte betraktas vara nödvändigt.</p>

Skötselplan	I dagsläget finns ingen skötselplan som är specifik för den här typen av anläggning men det är något som Stockholm Stad troligtvis kommer att utarbeta i framtiden. Det behövs ett program för hur ofta brunnarna behöver sugas vilket görs en gång om året.
Slam och skräp	Enligt Gösta Olsson ansamlas en del skräp i anläggningarna men inte i en sådan mängd att problem uppstår. Däremot har det varit problem med slam, därför finns brunnar med slamfilter. Det är något Stockholm Stad har tagit efter Portland eftersom man där hade stora problem med just slam. Brunn i eller utanför växtbädden spelar inget roll.
Vinter	Det har inte uppstått problem med frysskador på växter under vinterhakovåret, men då regnbäddarna ännu är relativt nyanlagda kan det visa sig senare vilka effekter som kan uppstå. I övrigt har det inte varit några problem vad gäller vinter och kyla.
Information	I området görs satsningar för att stärka banden till Nationalstadsparken. Bland annat har man jobbat med att förenkla vägen för grodor. En grön och blöt miljö som en regnbädd hjälper till att underlätta för groddjur och andra arter. I området finns informationsskylt om groddjur vilket ger stora pedagogiska värden.

Övriga kommentarer
Gösta Olsson

Utmaningar med regnbäddar är att få rätt jordblandning, utformning av inlopp och antal inlopp samt konstruktion av bräddning.

Problem som kan uppstå med regnbäddar i framtiden är att det kan bli ett större underhåll än väntat. Det här underhållet måste kunna upprätthållas.

Risken finns att det blir mycket rötter i den här typen av anläggning efter en tid. Det kan vara så att det med tiden blir för mycket markvegetation och att funktionen att hantera dagvatten inte längre fungerar vilket i sin tur gör att man får ta bort vegetationen och skapa en grusad yta istället.

Ett av de största problemen är att få plats med regnbäddar i gatorna. Regnbäddar tar mer plats än de konventionella dagvattensystemen. Det är mycket ledningar under mark som konkurrerar med regnbädden.

Viktigt är också att man måste följa upp i alla led när man bygger en sådan här typ av anläggning. Om det inte finns någon tydlig uppdragsbeställare finns det risk för att det blir fel i konstruktion. Att ha en bra ledningssamordning är av största vikt. Vid anläggning av nya typer av lösningar kan det bli mycket specialkonstruktioner. Om fel begås vid anläggning är kostnaden för att rätta till i efterhand stor, därför är ledningssamordning från dag ett oerhört viktig.

Visuella kvaliteter

För växtlista Jaktgatan Stockholm se Bilaga 3.

Rumslig struktur

Planteringen utgörs av låga perenna växter tillsammans med osymmetriska grupper av mindre träd. Den låga planteringen skapar en barriär för rörelse ut mot gaturummet, vilket skapar en säkrare trafiksituation, och tillsammans med träden ger de ett semiöppet synfält ut mot gatan.

Mitt i regnbädden, ovanpå planteringarna, löper ett trädäck som omsluts av perenner och träd. Träden förekommer frekvent i grupper av varierande storlek, vilka hjälper till att skapa rumslighet inne i bäddarna. Regnbäddarna blir nästan som ett parkstråk då man kan gå och sitta i dem.

Komposition och visuella egenskaper

Sammansättningen av perenner består av monokulturer, block-plantering av en art per yta, med tydliga linjer som separerar de olika arterna. De olika arterna och linejföringen mellan dessa och sekvenser där arter upprepas bildar mönster och rytm i planteringen. Accenter förekommer i form av framträdande färg på perenner som återkommer i sekvenser.

Planteringarna är mycket täta vilket minskar risken för etablering av ogräs och ger ett bättre skydd mot erosionsskador. Planteringarna är en stor tillgång till gaturummet som upplevs som en grön oas i relation till övriga gator.

Mångfald och årsdynamik

Planteringarna har en stor artrikedom vilket ger stor variation för åskådaren och ger även stor variation över säsonger samt bidrar med biologisk mångfald. Det främsta bidraget till estetiska värden vintertid är gräset med vippor.

Sammanfattande analys

Positiva aspekter

- Regnbäddarna är ett tillskott i gaturummet. Gatan upplevs som en grön oas med de frodiga växtbäddarna.

- Planteringen är tät vilket minskar risken för etablering av ogräs.

- Regnbäddarna ger en säkrare trafiksituation.

- Regnbäddarna blir nästan som ett parkstråk längs gata då man kan gå och vistas i dem i och med träspången.

- Stor variation av vegetation vilket ger en rik omväxling över säsongen och skapar goda förutsättningar för biologisk mångfald och pollinerare.

- Pedagogiska värden med information av grodväg som löper genom regnbädden.

Negativa aspekter

- Enbart inlopp från trottoar. En mycket större mängd dagvatten skulle kunna ledas till regnbäddarna då de i praktiken har kapacitet att ta emot vatten både från gata och tak från omkringliggande hus.

- Inloppsrännporna är anlagda vinkelrätt mot flödesriktningen vilket gör att vattnet lätt rinner förbi. Dessutom är öppningarna i kantstenen små och få.

- Anläggningen konstbevattnas.

PROJEKT 4 FOTON
ETTERSTADSLETTA, OSLO



1.



3.



5.



2.



4.



6.

1. Här syns en överblick av regnbädden och dess sammanhang. Foto: Damian Heinisch.

2. Allt vatten från den plana ytan och lekområdet leds till regnbädden via små rännor av granit längs gränsen mellan gräsyta och aktivitetsyta.

3. Regnvattnet samlas upp i öppna rännor av granit och leds sedan till den centralt belägna regnbädden.

4. Inspirationen till växtfältet hämtades från intilliggande kolonilotter. Här foto av stjärnflocka och strandiris.

5. Blomsterfältet består av tydliga, distinkta fyrkanter med monokulturer i olika färger och texturer. Foto: Damian Heinisch.

6. Ett gångstråk av granit löper runt hela regnbäddens yta.



7.



9.



11.



8.



10.



12.

7. Mot baksidan av regnbädden löper en mur där man kan sitta och blicka ut över perennerna.

8. Regnbädden har en central position på innergården. På grund av placeringen syns regnbädden från innergårdens alla hörn.

9. Samtliga av de boende kan blicka ut över planteringen från sina uteplatser och balkonger. Bostadshuset syns till vänster i fotot. Foto: Damian Heinisch.

10. Anläggningen gör dagvattnet och dess hantering synlig och är en viktig del av gestaltningen av bostadsgården.

11. Planteringarna har en stor artrikedom vilket ger stor variation över säsongen och bidrar till biologisk mångfald. om inlopp var fler till antal och bredare. Här närbild av strandiris.

12. Runt regnbädden löper ett gångstråk.

PROJEKT ETTERSTADSLETTA, OSLO

Oslo kommune antog år 2013 nye strategier for dagvattenhøndtering dār det beskrives at man efterstræver en dagvattenhøndtering som med hølpe av øppna og lokale løsninger møter klimaførænderingarna og på så vis minsker risken for skader på mennesker, byggnader, egendom og infrastruktur. I dagvattenstrategien for Oslo (Oslo kommune, 2013) poængeras at det er nœdvændigt at gœra plats for høndtering av dagvatten i staden - dagvatten ska ses som en resurs og tillåtas ta plats i samhället. Istället for at lægga asfalt øver stora ytor ska material dār vatten tillåts infiltrera i marken anvændas og de grœna ytor som redan finns i staden ska utnyttjas som resuser i strævan efter en hållbar og klimatanpassad stad (Oslo kommune. 2013, s. 3).

Plats: Etterstadsletta 45 A-B, Oslo År: 2014

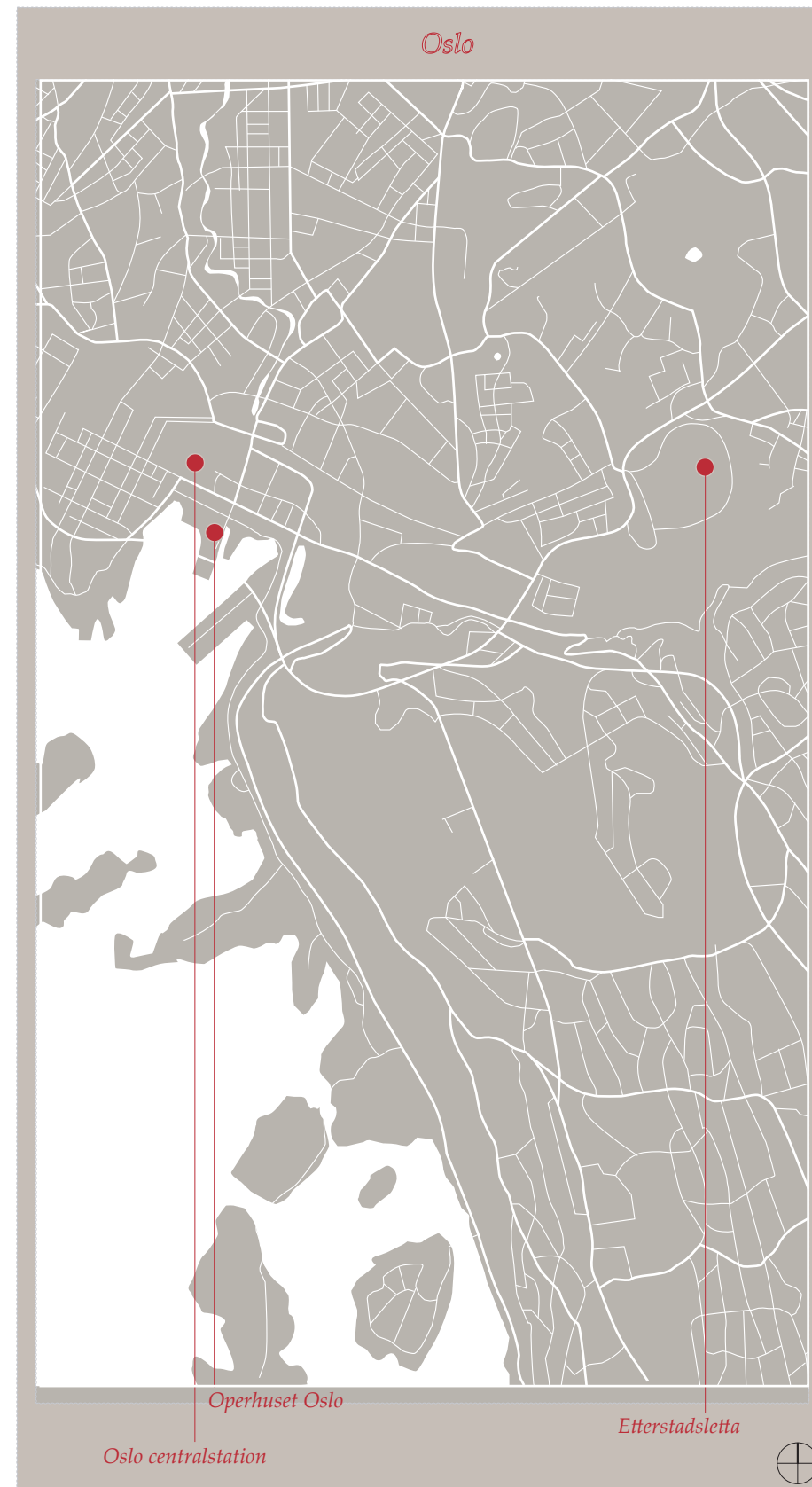
Projektør: NCC Landskapsarkitekt: Grindaker Arkitekter

Bestøllare: OBOS Nye hjem

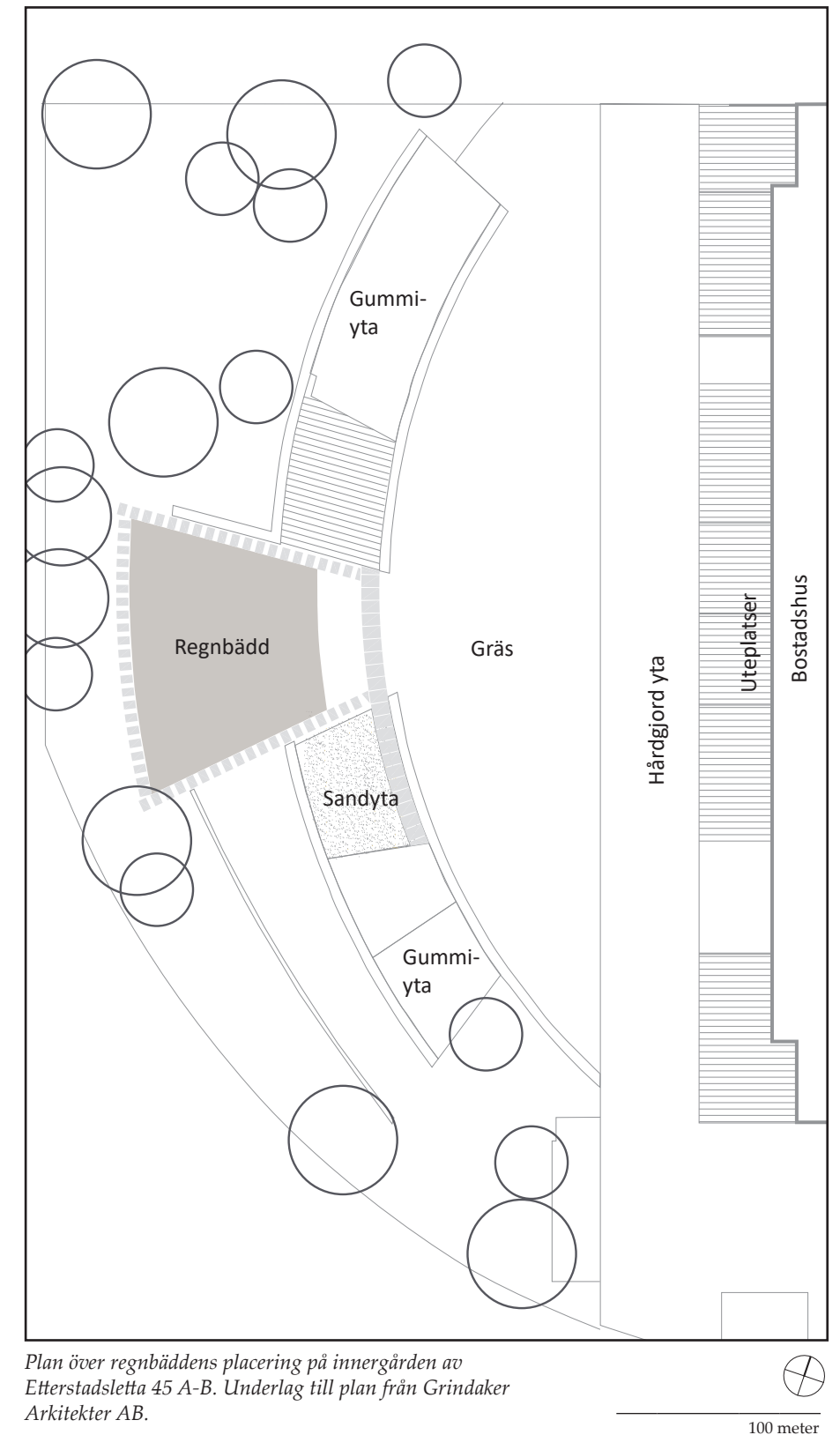
Kontaktpersoner: Hedda Strand Gardsjord, landskapsarkitekt Grindaker AS Landskapsarkitekter. Lars Myhrbraaten, projekt- og bygglebare OBOS Prosjekt AS Oslo. Adrian Tranby, Tranby AS Landskap Oslo.

Intentioner med projektet

Uterummet består av en stor græsmatta med en randzon med lek og sittplatser samt ett stort vegetationsfælt. Inspirationen till væxtfæltet hæmtades från intilliggande kolonilotter. Blomsterfæltet i regnbædden består av tydlige, distinkta fyrkanter med monokulturer i ulike færger og teksturer. I centrum ligger den stora regnbædden som består av ett stort utbud av væxter. Allt vatten från den plana ytan og lekområdet leds till regnbædden via små rænnor av granit længs grænsen mellan græsyta og aktivitetsyta. Vid stora skyfall leds vattnet vidare till en mindre regnbædd på gården. For at vattnet ska ledas bort från byggnaden till regnbædden sluttar marken mot væster. Stœrre træd og buskar ær planterade i randzonerna.



Karta øver Oslo. Underlag © OpenStreetMaps bidragsgivare.



Plan øver regnbæddens placering på innergården av Etterstadsletta 45 A-B. Underlag till plan från Grindaker Arkitekter AB.

Inventering ETTERSTADSLETTA

Anläggningen består av en regnbädd som är placerad i centrum av bostadsgården.

Sammanlagd storlek
20 kvadratmeter.

Inlopp

Vattnet samlas upp i öppna rännor av granit och leds sedan till den centralt belägna regnbädden.

Erosionsskydd

Inga erosionsskydd observeras under platsstudien.

Bräddning

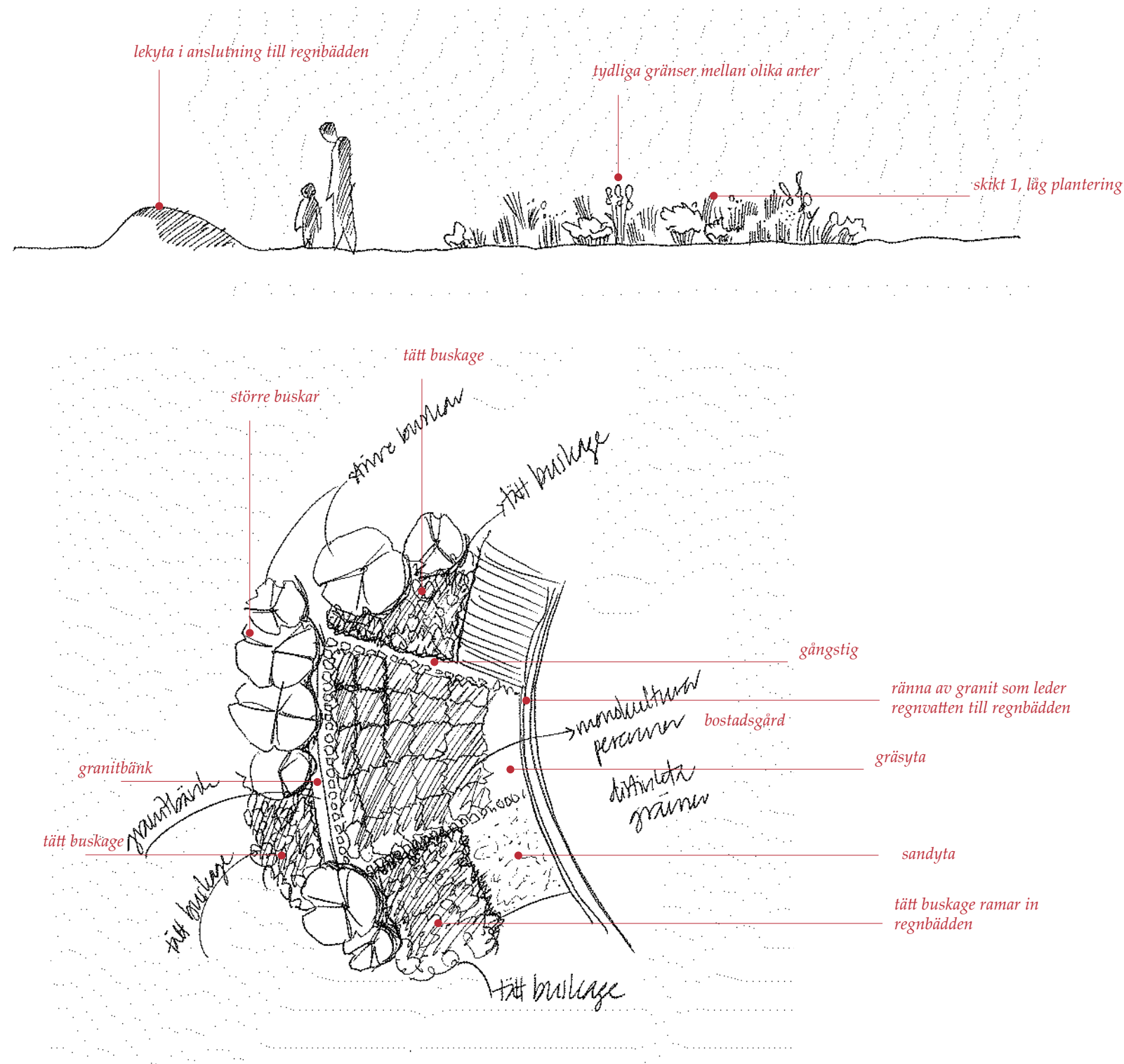
Växtbädden är konstruerad med en underliggande dräneringsledning som leder bort överflödigt vatten.

Kantstöd

Regnbädden har inget kantstöd utan omgärdas av stenplattor samt på vissa sträckor av en mur som även fungerar som sittplats.

Underliggande material

Filterlagret består av sand (40%), Oslokompost (50%) och kogödselkompost (10%). Fiberduk mellan fyllning och dränerande massor.



Skiss över visuella egenskaper.

Funktion och skötsel

Nedanstående punkter baseras både på intervjuer med berörda i projektet samt observationer och bedömningar vid platsbesöket.

Funktion	<p>Innergården har inte haft några problem med översvämmande ytor. Under regnbädden finns en fördröjningszon av kross som tar hand om vattnet.</p> <p>Intentionen med bostadsgården var att skapa en grön och frodig miljö enligt Grindaker arkitekter.</p>	Skötselplan	<p>Skötselinstruktioner för regnbädden är desamma instruktioner som gäller för likvärdiga perenna ytor enligt Tranby AS Landskap. Det finns inga särskilda instruktioner för regnbädden och heller inga planer på att upprätta någon separat beskrivning.</p>
Inlopp	<p>Vattnet leds in i regnbädden på bred front från rännor av granit vilket minskar risken för erosionsskador. Rännorna leder vattnet till gräsytan i framkant av regnbädden.</p>	Slam och skräp	<p>Då regnbädden omgärdas av gräs har det inte uppstått några problem med skräp och slam berättar Tranby AS Landskap. Rännorna som leder vattnet sopas och spolas cirka två gånger per år.</p>
Erosionsskydd	<p>Inga synliga erosionsskydd observeras vid besöket. Det har inte varit några problem med erosionsskador enligt Tranby AS Landskap. Jorden som används är mycket sandig och har god dränerande förmåga. Efter kraftiga regn har svag utlakning kunnat observeras men inget som krävt större åtgärder beskriver Adrian Tranby.</p>	Vinter	<p>Då regnbädden består av väl-dränerande material har det inte varit några problem vintertid vad gäller frysskador eller stående vatten enligt Tranby AS Landskap.</p>
Vegetation	<p>Sammansättningen av vegetationen var en mycket viktig del för anläggning av regnbädden enligt Grindaker Arkitekter. Växterna valdes efter tålighet. Det är växter som tål mycket väta men även långa perioder av torka.</p> <p>Vegetationen har klarat sig mycket bra sedan anläggning och det är en frodig och tät plantering med stor variation av arter, färger och texturer.</p>		
Skötsel	<p>Skötseln skiljer sig inte märkvärt från likvärdiga typer av perennytor enligt Tranby AS Landskap. Vegetationen är tät vilket minskar risken för etablering av ogräs.</p>		

Inga övriga kommentarer

Visuella kvaliteter

För växtlista Etterstadsløtta Oslo se Bilaga 4.

Rumslig struktur

Planteringen utgörs av en låg plantering av perenner vilket ger fri sikt ut över regnbädden och övrig yta på innergården. Mot baksidan av regnbädden löper en mur där man kan sitta och blicka ut över perennerna.

Regnbädden har en central placering på innergården, den har fått hederplatsen och ser nästan ut som ett blomstrande smycke. På grund av positioneringen syns regnbädden från innergårdens alla hörn. Samtliga av de boende kan blicka ut över planteringen från sina uteplatser och balkonger.

Regnbädden ramas in av tätt buskage med spridda grupper av större buskar. Dessa bidrar till att skapa rumslighet.

Komposition och visuella egenskaper

Sammansättningen av perennerna består av distinkta fyrkanter med monokulturer i olika färger och texturer. Planteringen sluttar något in mot bostadshuset. Den tydliga linjeföringen mellan de olika arterna skapar ett fint mönster som inte enbart kan beskådas från gården utan även från de boendes lägenheter.

Planteringarna är mycket täta vilket minskar risken för etablering av ogräs och ger ett bättre skydd mot erosionsskador.

Mångfald och årsdynamik

Planteringarna har en stor artrikedom vilket ger stor variation över säsongen och bidrar till biologisk mångfald.

Sammanfattande analys

Positiva aspekter

- Stor variation av arter vilket ger variation över säsongen samt bidrar till den biologiska mångfalden.

- Stort estetiskt värde då den bidrar med utsikt för de boende i husen samt en blommande och rik innergård att besöka.

- Tätt plantering minskar risk för erosions-skador och ogräsetablering.

- Anläggningen gör dagvattnet och dess hantering synlig och är en viktig del av gestaltningen av bostadsgården. Stort pedagogiskt värde.

Negativa aspekter

- Rännorna som leder dagvatten till regnbädden slutar vid gräsytan i framkant av regnbädden. Vattnet leds inte vägen fram till planteiring. Finns risk för att slitaget på gräsytan blir stor då en blöt gräsyta lätt slits.

PROJEKT 5 FOTON
TÅSINGE PLADS, KÖPENHAMN



1.



3.



5.



2.



4.



6.

1. Vy mot öst över de två nedsänkta regnbäddarna samt regnbädd längs gata.

2. Längs de nedsänkta regnbäddarna löper en trappa som fungerar som sittplats.

3. Vy mot väst över Tåsinge Plads med en av de nedsänkta regnbäddarna i förgrunden, informationsskylten anas längre bak i fotot och har en central plats vid torgytan.

4. I regnbäddarna längs gata är bräddningsbrunnen anlagd i marknivå vilket gör att regnbädden saknar fördröjningszon.

5. Vy över regnbädd längs gata med insläpp från gata och trottoar, även vatten från de omkringliggande husens tak leds in i regnbädden.

6. Vy över Tåsinge Plads mot öster taget från Tåsinge Gade..



7.



9.



11.



8.

7. Sammansättningen av vegetation längs gaturummet består av inhemska örter som ger ett vilt uttryck i kontrast till perennerna i de nedsänkta bäddarna som består av mer exotiska arter.

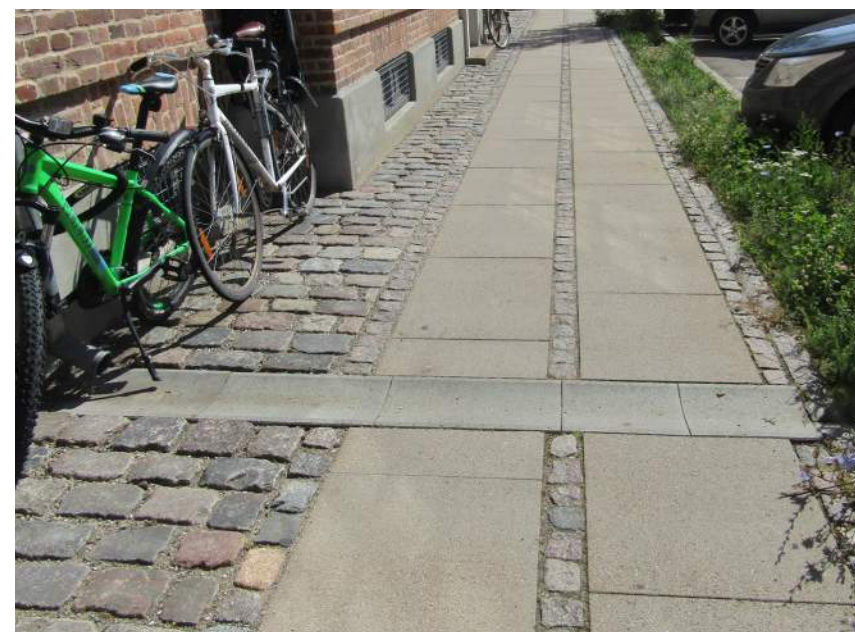
8. Insläpp från gata. Inget erosionsskydd observeras under besöket.



10.

9. Regnbäddarna skapar en grön oas för de boende i området.

10. Regnbäddarna i norr på Tåsingegade och Ourøgade är för smala, det är svårt för vegetationen att växa här på grund av slitage.



12.

11. Stor variation av vegetation ger en rik omväxling över säsonger och skapar goda förutsättningar för biologisk mångfald. Här syns bland annat cikoria.

12. Rännor leder vattnet från intilliggande hus och trottoar ner i regnbädden.

PROJEKT TÅSINGE PLADS, KÖPENHAMN

År 2011 utarbetade Köpenhamn kommun sin klimatanpassningsplan, samma år som staden drabbades av ett extremt regnoväder, där man beskriver att Köpenhamns kommun vill se den ökade mängden nederbörd som en tillgång. Istället för att se nederbörd som ett problem vill kommunen utnyttja dagvattnet som en resurs med hjälp av att hantera dagvattnet lokalt (Miljøstyrelsen, 2010). Ett av målen för kommunen är att det ska etableras nya dagvattenlösningar med lokal omhändertagning på de platser där det är miljömässigt och ekonomiskt fördelaktigt (Miljøstyrelsen, 2010). Regnvattnet kan till exempel användas till att skapa nya rekreativa miljöer i staden. Ett exempel på detta är Tåsinge Plads.

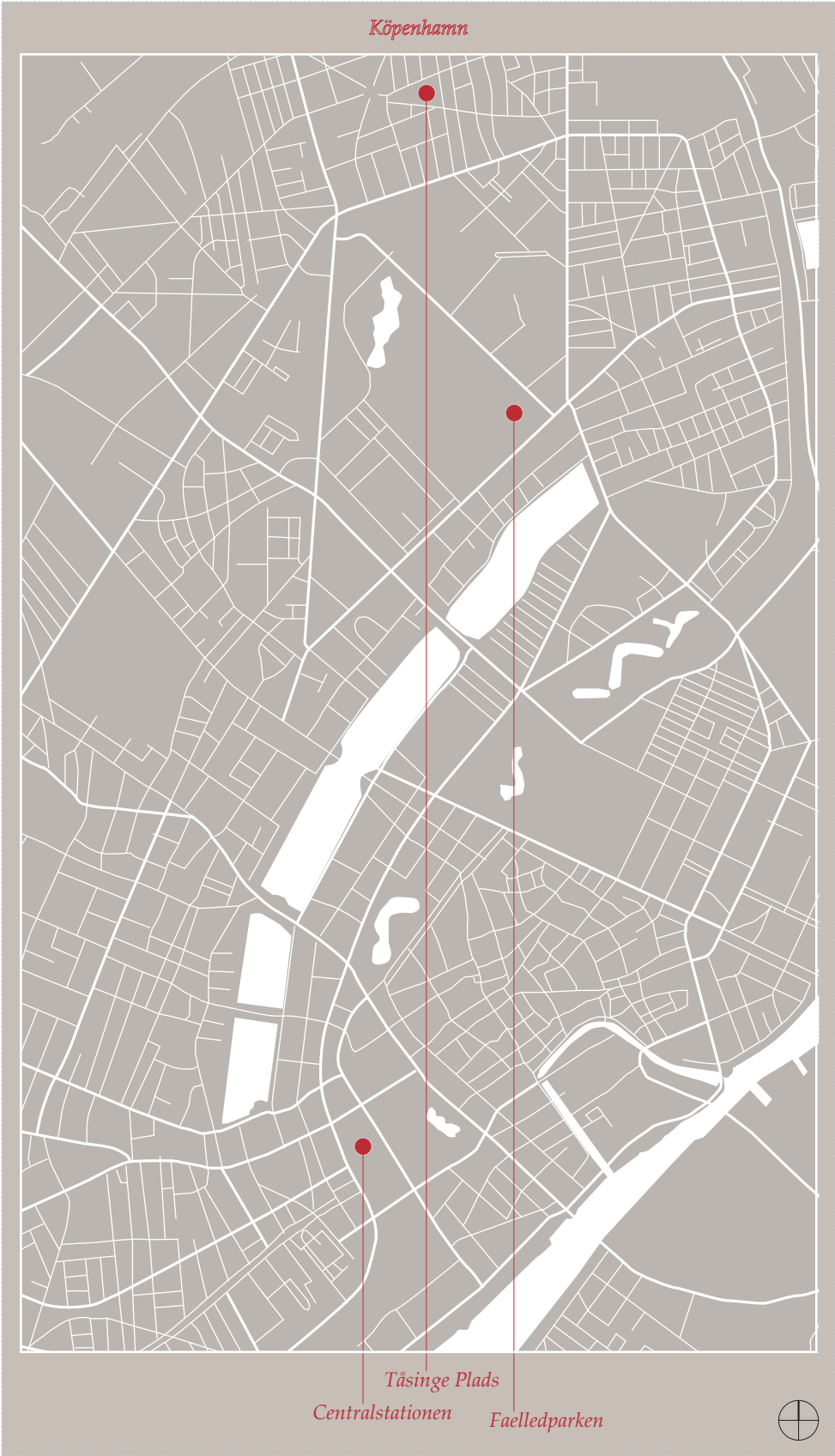
Plats: Tåsinge plads, Köpenhamn År: 2014
Projektör: Malmos Beställare: Köpenhamn Stad

Kontaktpersoner: Lagiya Khatib, landskapsarkitekt Teknik- och miljöförvaltningen Köpenhamns kommun. Bo Nielsen, projektledare Malmos Landskaber.

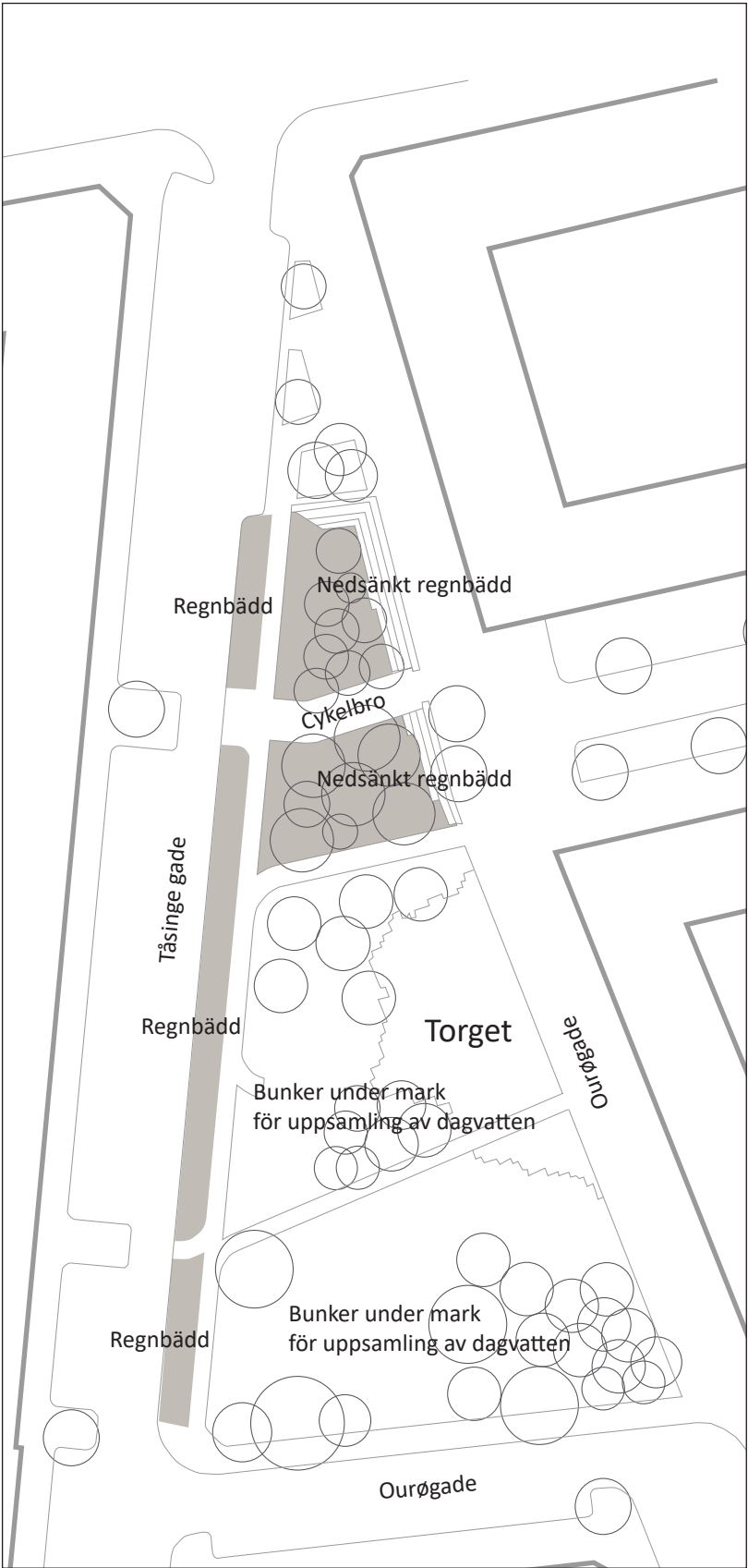
Intentioner med projektet

Tåsinge Plads är Köpenhamn kommuns första klimatanpassade stadsdel (Köpenhamns kommun, 2015). Tidigare var platsen en stor anonym asfalterad yta. Idag är Tåsinge Plads en förebild för hur man kan förena gröna mötesplatser med tekniska klimatanpassningsslösningar.¹ Området var en av platserna som drabbades hårt av regnovädet 2011, varpå man valde att göra ett klimatanpassat rum i staden med utrymme för att stanna upp, liv och regnvatten (Köpenhamns kommun, 2015). Tåsinge Plads har flera olika lösningar för hantering av dagvatten. Vatten från omkringliggande tak, väg och torget leds till regnbäddar och tankar under mark från en yta på sammanlagt 7000 m².¹

1 Informationsskylt Tåsinge Plads



Karta över Köpenhamn. Underlag © OpenStreetMaps bidragsgivare.



Plan over regnbæddarnas placering. Tåsinge Plads har två dybt nedsænkte regnbæddar i øst, samt regnbæddar langs gata. Underlag till plan Köpenhamns kommun.

Inventering TÅSINGE PLADS

Avrinningsområde

Regnbäddarna tar emot dagvatten från takytor, torgyta och gata från en yta på sammanlagt 7000 m².

Utformning

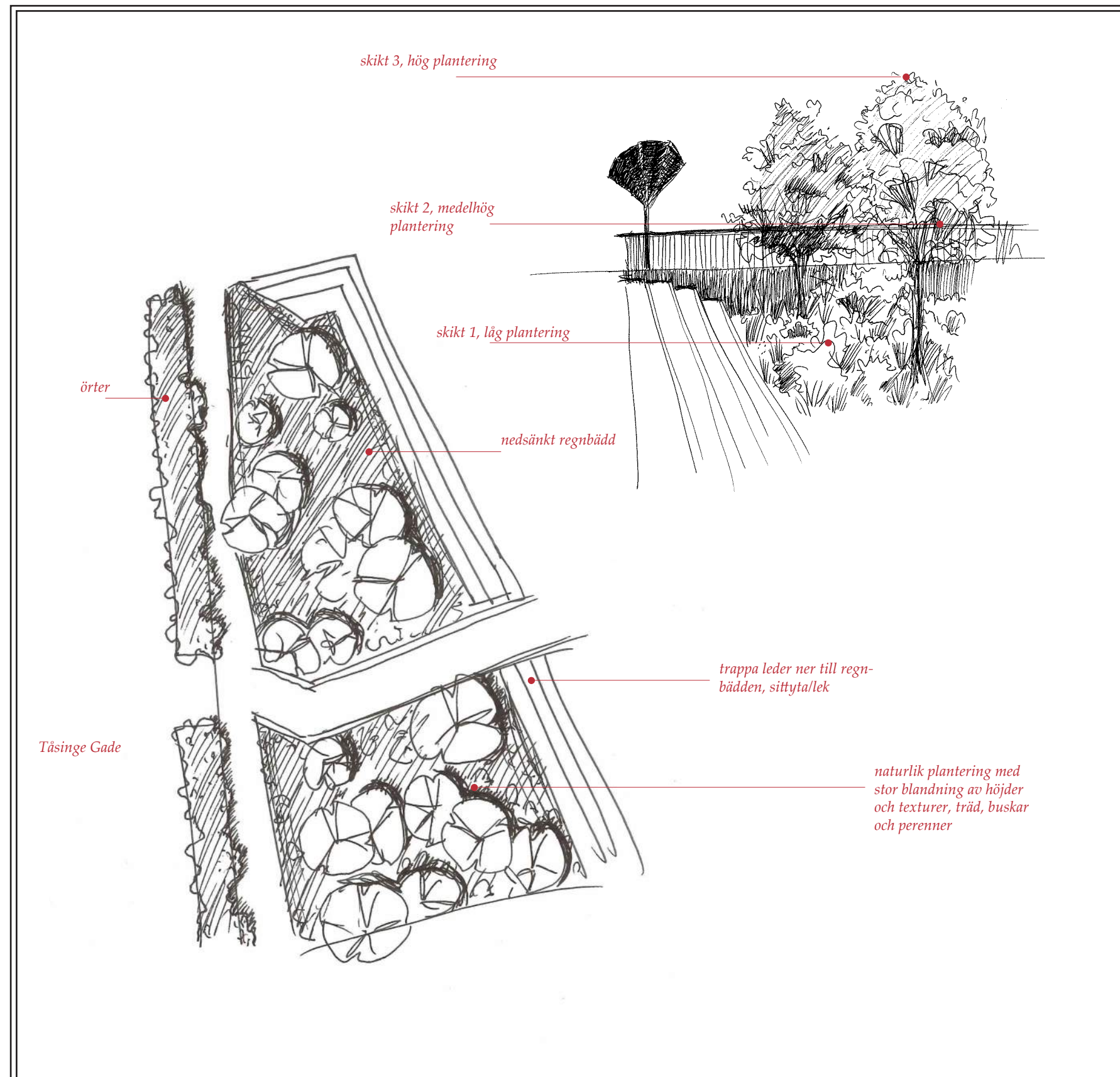
Regnbäddarna är utformade på olika sätt. I öst finns två nedsänkta regnbäddar, som är platsens lägsta punkt, där regnvatten från platsen rinner ner i bädden och infiltreras.

Regnbäddar längs gata är byggda med en gabion, ett infiltrationsdike, med underliggande skiljevägg. Dessa regnbäddar tar emot regnvatten från vägen. Detta vatten får inte infiltreras ner till underliggande material utan samlas endast in och tas omhand för att sedan, via ett separat avlopp, ledas bort till havet. Detta beror på att vägvattnet innehåller salt.

Underliggande material

De nedsänkta regnbäddarna består endast av "vanlig" jord, samma jord som övriga vegetationsytor, uppblandat med lite grus för att skapa bättre dränering.

Regnbäddarna längs gata består av speciell filterjord då vattnet innehåller salt. Exakta blandningen är oklar.



Skiss över visuella egenskaper.

Funktion och skötsel

Nedanstående punkter baseras både på intervjuer med berörda i projektet samt observationer och bedömningar vid platsbesöket.

Funktion	<p>Funktionen hos regnbäddarna är god enligt Lagiya Khatib Landskap-sarkitekt på Teknik- och miljöförvaltningen Köpenhamns kommun.</p> <p>Bräddningsbrunnen i regnbäddarna längs gata är anlagd i markhöjd. Detta innebär att fördröjningszonen saknas och tekniskt sett kan de inte klassas som regnbäddar. Problemet är en följd av miss i kommunikation mellan entreprenör och beställare.</p>	Skötselplan	<p>Tyvärre har jag inte lyckats kontakta skötselansvariga på Tåsinge Plads.</p>
	Inlopp	Slam och skräp	<p>Tyvärre har jag inte lyckats kontakta skötselansvariga på Tåsinge Plads.</p>
		Vinter	<p>Det har inte observerats några skador efter vintersäsongen på vegetationen. Några enstaka träd har dött, men det beror med stor sannolikhet på för lite vatten i etableringsfasen. Det är emellertid svårt att bilda en uppfattning redan nu eftersom endast två år har gått sedan anläggningen var färdig.</p>
Erosionsskydd	<p>Inga erosionsskydd observeras under besöket.</p>		
Vegetation	<p>Växterna i de nedsänkta regnbäddarna har klarat sig mycket bra. De blev från början planterade med tätt växtavstånd. Däremot har utvecklingen i regnbäddarna längs gata haft en sämre utveckling. Detta kan skyllas på etableringen då regnbäddarna såddes med frön, 90% grässorter medan den centrala bädden består av planterade perenner. Man har därför fått kompletteringsplantera i bäddarna längs gata vilket skedde under 2016. Vid besöket ser även regnbäddarna vid gata täta och frodiga ut. Regnbäddarna längs gata bidrar stort till att gaturummet känns grönt och lummigt.</p>		
	<p>Regnbäddarna i norr på Tåsingeegade och Ourøgade är för smala enligt Köpenhamns kommun. Det är svårt för vegetationen att växa här, helt enkelt på grund av slitage vilket gör att växterna inte får de rätta växtbetingelserna.</p> <p>Köpenhamn kommun berättar att viss kritik från de boende har uppstått angående regnbäddarna längs gata med örter som flera av kritikerna tycker ser ut som ogräs.</p>		
		Information	<p>Centralt beläget på torgytan finns en informationsskylt där besökaren kan läsa om projektet Tåsinge Plads och om vattnets väg. På torget finns även vattenlek i form av lysande vattendroppar dit vatten kan pumpas upp från underliggande bunkrar. Tåsinge Plads visar vattnets väg och ger stora pedagogiska värden och belyser dagvattenfrågan i staden.</p>
		Skötsel	<p>Entreprenören står för skötsel från december 2014 och tre år fram, det vill säga till december 2017 övergår skötseln till Köpenhamns kommun.</p>

Övriga kommentarer
Lagiya Khatib

Viktigt att tänka på vid utformande av regnbäddar är om den ska hantera skyfall eller enkla vardagliga regn.

Växterna bör väljas ut noggrant då de måste tåla fluktuationer, det vill säga både torra och våta förhållanden.

Viktigt att tänka på är även graden av slitage på regnbädden. Detta kommer att ställa krav på arter och storlek/utformning av regnbädden.

Visuella kvaliteter

Rumslig struktur

Regnbäddarna längs gaturummet består av en låg/medelhög plantering och skapar en fysisk barriär ut mot gatan.

De nedsänkta regnbäddarna består av både låga, medelhöga och höga planteringar och skapar en barriär i synfältet. Här dominerar planteringen och skapar stor frodighet till platsen. Här finns även utrymme för lek och för att stanna upp och sitta på trappor. De två nedsänkta bäddarna delas av ett cykel- och gångstråk.

Komposition och visuella egenskaper

Sammansättningen av vegetation i regnbäddar längs gaturummet består av naturlig plantering med inhemska örter vilket ger ett vilt uttryck i kontrast till perennerna i de nedsänkta bäddarna som består av mer exotiska arter. Båda planteringarna har en naturlig plantering där höga och låga växter blandas om vartannat i grupper som skapar ett återkommande mönster och därmed ger planteringen harmoni.

Planteringarna är mycket täta vilket minskar risken för etablering av ogräs och ger ett bättre skydd mot erosionsskador. Planteringarna är en stor tillgång till gaturummet som upplevs som en grön oas i relation till intilliggande gator.

Mångfald och årsdynamik

Planteringarna har en stor artrikedom med växter vilket ger stor variation vid besök och ger även stor variation över säsongen. De många inhemska arterna i bäddarna längs gatan skapar bra förutsättningar för insekter och pollinerare.

Sammanfattande analys

Positiva aspekter

- Regnbäddarna tar emot en stor mängd dagvatten från flera ytor i kvarteret; takytor, torgyta och gata.

- Informationsskyltar om regnbäddarna och deras funktion ger stora pedagogiska värden och sprider kunskap om dagvattenhantering i våra städer.

- Regnbäddarna bidrar till en grön oas för de boende i området.

- Planteringen är tät vilket minskar risken för etablering av ogräs.

- Stor variation av vegetation ger en rik omväxling över säsongen och skapar goda förutsättningar för biologisk mångfald.

- Stora rymliga regnbäddar som är utformade för att både ta emot vatten och samtidigt skapa vistelsemiljöer för de boende i området.

Negativa aspekter

- Gles vegetation på vissa ställen i regnbäddarna längs gata ger ett trist och visset intryck.

- Brunnarna i regnbäddarna längs gata är anlagda i marknivå vilket gör att fördröjningszonen i regnbädden saknas.

05

RESULTAT

VIKTIGA ASPEKTER

Aspekterna som följer nedan baseras dels på det teoretiska underlaget från litteraturstudien, dels på studier av referensprojekt samt intervjuer med berörda vilket resulterade i sju aspekter. Samtliga aspekter utgör centrala komponenter vid planerande av regnbäddar. Följande sju punkter har identifierats:

- a RÄTT VÄXTVAL
- b VISUELLA OCH RUMSLIGA EGENSKAPER
- c PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR OCH POTENTIAL
- d SAMVERKAN ÖVER KOMPETENSGRÄNSER
- e UTFORMNING AV INLOPP
- f UTFORMNING AV EROSIONSSKYDD
- g GOD SKÖTSEL OCH FÖRVALTNING

a RÄTT VÄXTVAL

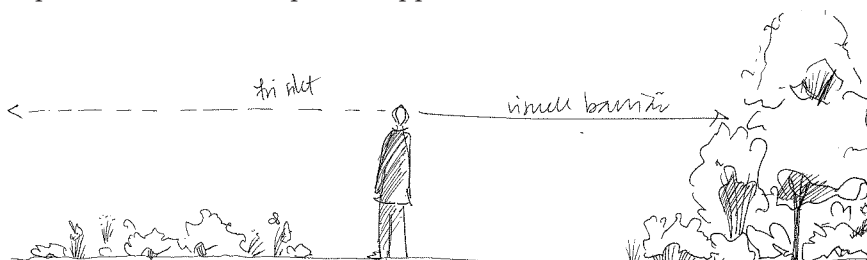
En av grundförutsättningarna för att regnbäddens estetiska uttryck säkerställs är att välja växter som klarar de betingelser som växtplatsen har. En regnbädd ska inte enbart ta hand om dagvatten utan ska även vara ett estetiskt tillägg i sin miljö. Växter till regnbäddar ska inte väljas för blöta förhållanden utan snarare för arter som klarar längre perioder av torka. En annan fråga vid val av växter är vilket syfte anläggningen har och därefter vilka rumsliga strukturer som eftersträvas.

b VISUELLA OCH RUMSLIGA EGENSKAPER

Med hjälp av växterna kan olika visuella och rumsliga egenskaper uppnås. Nedan visas några exempel från delbesökta projekten.



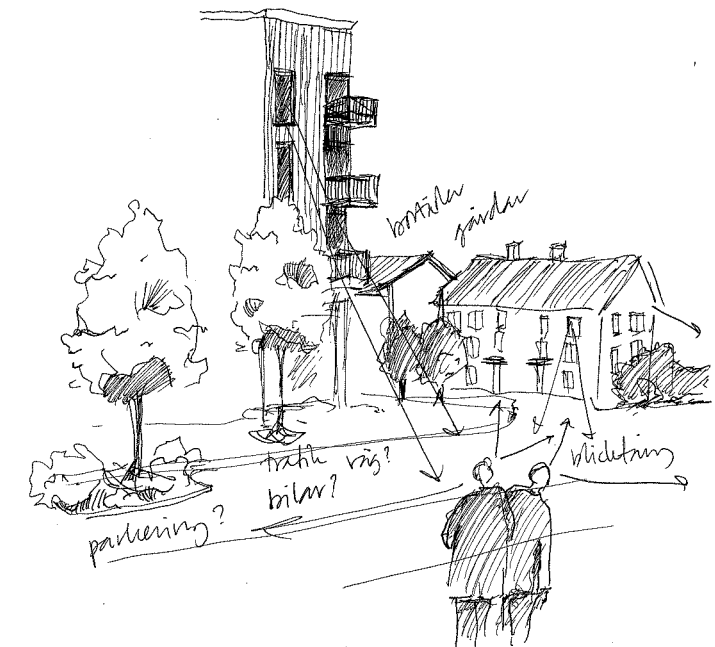
Relationen mellan människokroppen och höjden hos planteringen spelar stor roll för hur platsen upplevs.



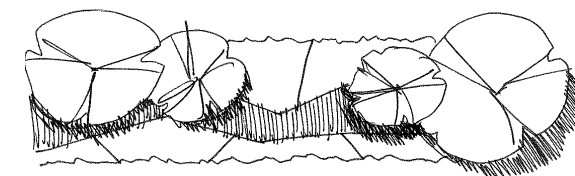
Stor påverkan för upplevelsen är om platsen är visuellt öppen eller sluten.



Upplevelsen av platsen är olika beroende på hur människan står i relation till vegetationen/regnbädden. Omslutas? Blicka ut över? Vara inuti?



Vilket sammanhang regnbädden anläggs i påverkar utformningen och bäddens relation till omgivande miljöer.



Med hjälp av planteringarna kan linjer, rytmer och accenter hjälpa till att förstärka ett intryck.

c PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR OCH POTENTIAL

En av de mest grundläggande aspekter för utformning av regnbädd är vilka förutsättningar som finns på platsen. Frågor att ta hänsyn till är:

- *hur mycket plats finns under mark?*
- *hur ser de underliggande materialen ut - är det möjligt för vattnet att perkolera eller behövs en tät botten?*
- *var ligger grundvattennivån?*

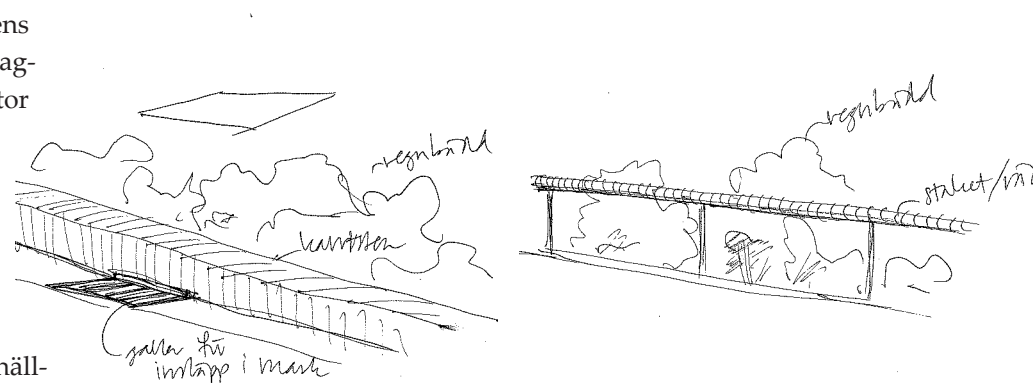
Om inte dessa frågor tas i beaktande finns en stor risk att regnbäddens funktion inte kommer att uppfyllas. I planerandet av hantering av dagvatten bör man även se var de naturliga sänkorna finns och att i så stor mån som möjligt placera anläggningen på dessa ställen.

d SAMVERKAN ÖVER KOMPETENSGRÄNSER

Dagvattenfrågan är inte en smal teknisk fråga utan en fråga för samhällsplaneringen. Dagvatten bör vara en fråga som tas upp tidigt i planplaneringen och samverkan över kompetensgränser bör vara en naturlig del av planeringen. Problem och fel uppstår ofta till följd av brist i kommunikation mellan olika aktörer vilket visar bristen av kommunikation mellan olika arbetsgrupper. Genom ett tätare samarbete i planeringens tidiga skede kan fel undvikas i större utsträckning och anläggningen få en så god utformning som möjligt och bästa möjliga förutsättningar.

e UTFORMNING AV INLOPP

Konstruktion av inlopp har stor betydelse för regnbäddens funktion och för hur mycket vatten regnbädden tar emot. Ofta ligger insläppen vinkelrätt mot vattnets flödesriktning vilket bidrar till att vatten lätt rinner förbi. Ett annat vanligt förekommande problem på de besökta platserna är att regnbäddarna har för få och små inlopp vilket gör att vattnet får en hög hastighet in i regnbädden och orsakar erosionsskador.



Inloppen kan utformas på många olika sätt. Skisserna visar exempel på alternativa insläpp som kom upp under diskussioner vid intervjutillfällena. För att kunna skapa stora insläpp men samtidigt ha ett skydd kan till exempel ett lågt staket vara ett bra alternativ. Brunnar i marknivå gör det möjligt för vattnet att rinna in i flödesriktningen.

f UTFORMNING AV EROSIONSSKYDD

För att undvika erosionsskador är ett effektivt erosionsskydd viktigt att ha vid inloppen. I regnbäddarna med smågatsten och makadam som erosionsskydd har skyddet rört sig in i bäddarna och alltså inte haft en optimal funktion. Erosionsskador påverkar växterna negativt och leder bland annat till att bädden ser vanskött ut.

g GOD SKÖTSEL OCH FÖRVALTNING

God skötsel och förvaltning är en förutsättning för att regnbäddens funktion och levnadslängd tillgodoses. En av de mest grundläggande aspekterna att se över vid planering av en regnbädd är att först undersöka vilken skötselnivå som anläggningen kommer att kräva och vilken skötselnivå som finns att tillgå. Om anläggningen kräver en högre skötselintensitet än vad som krävs kommer regnbädden tappa sitt estetiska värde och i längden kommer även funktionen att påverkas negativt.

En skötselplan kan med fördel upprättas i samband med anläggning av regnbädden för att säkerställa att regnbädden kommer att skötas på rätt sätt och funktion och livslängd säkerställs på så vis.

06

DISKUSSION

Nedan följer en diskussion kring regnbäddar utifrån resultatet av litteraturstudie, platsbesök och intervjuer följt av avslutande ord.

Resultat

Syftet med arbetet var att sammanställa en exempelstudie av regnbäddar där utvalda projekt granskades kritiskt genom att analysera och diskutera regnbäddarna utifrån växtval, skötsel och funktion samt utformning av de visuella och rumsliga kvaliteterna.

Frågeställning

- Hur har regnbäddarna uppfyllt förväntningar på funktion? Har det uppstått oförutsedda problem?
- Vilka erfarenheter finns vad gäller uppbyggnad, växtval samt skötsel av anläggningarna?
- Hur ser de rumsliga strukturerna ut vad gäller vegetationen i regnbäddarna och hur förhåller de sig till omgivande strukturer?

Att göra en sammanställning visade sig vara en mer komplex uppgift än väntat. Ett projekt är en sammansättning av många personer från flera olika yrkesgrupper. Detta resulterade i ett stort antal engagerade personer i mitt arbete vilket var till stor hjälp för att kunna svara på mina frågeställningar. Intervjuerna gav stor kunskap om projekten och gjorde det möjligt att besvara frågorna gällande uppbyggnad, funktion, skötsel och växtval. Litteraturstudien i kombination med platsbesök gjorde det möjligt att kunna analysera både regnbädd och dess rumsliga och visuella egenskaper. Den komplexitet som uppstod var bland annat genom den stora mängd information som tillhandahölls från beställare och projektörer samt genom intervjuer. Det var vid vissa tillfällen svårt att sälla och uttolka den mängd information som fanns att tillgå om varje projekt. Dock fick jag mycket bra stöd av denna stora mängd uppgifter och kunde på så vis svara på mina frågeställningar med starka belägg.

Som nämnts ovan var mängden insamlad information stor. Det var en utmaning att tyda och ta till sig all den kunskap som fanns att tillgå och att sedan försöka förmedla den i arbetet. Fem projekt är väldigt många. Kanske hade en djupdykning i ett projekt varit att föredra istället för att skrapa på ytan på fem. Dock finns det ett stort värde i att kunna analysera flera projekt och jämföra sinsemellan för att på så vis få en bredd och variation på kunskap och erfarenheter.

Syftet med arbetet var att sammanställa en exempelstudie. Regnbäddar är en relativt ny lösning och jag uppfattar det som att det finns en kunskapsbrist inom ämnet. Som med flera andra nya lösningar finns det en hets att haka på nya trender, att man slåss att få vara med utan att kanske ha förståelse för vad man ritar. Det här arbetet kan då vara en hjälp på vägen. Dock är det viktigt att vara medveten om att uppbyggnad och konstruktion hela tiden utvecklas. De lösningar som jag har tittat på i detta arbete har varit i bruk under ett antal år och under tiden som gått har nya anläggningar med lite annorlunda konstruktion utvecklats. Det är viktigt att hålla sig ajour med utvecklingen.

Problematik

Från intervjuer och platsbesök har det visat sig att det kan uppstå problem som en följd av brist i kommunikation över professionsgränser. Ett problem kan till exempel vara att bräddningsbrunnen anläggs i marknivå vilket gör att fördröjningszonen uteblir och anläggningen är då inte längre någon regnbädd. Detta var bland annat fallet på Tåsinge Plads vilket pekar på den här typen av problem. Den här sorten av missförstånd blir vanliga framförallt vid nya typer av lösningar, som i fallet med regnbäddar¹. Om man inte förstår en annan kompetens kan problem som det här lätt uppstå. Det behövs mer kunskap om regnbäddar och dess konstruktion i alla led under projekteringsfasen¹.

Av den här studien har det bland annat framkommit problem med felkonstruerade inlopp som begränsar regnbäddens funktion. Ofta beror detta på att inloppen är små och få samt ligger vinkelrätt mot flödesriktningen. Många gånger kan det vara svårt att konstruera dem på annat sätt då kantstöd ofta behövs av säkerhetsskäl. Ett annat vanligt förekommande problem är otillräckliga erosionsskydd som dras med in i bäddarna. Dessa problem har visats på flera av anläggningarna som undersökts i det här arbetet och kan vara ett tecken på att det är dålig återföring av kunskap inom ämnet regnbäddar. Det behövs fler undersökningar som det här arbetet som pekar på problemen då det

byggs och planeras flera nya regnbäddar runt om i landet. Än så länge verkar det vara få personer som sitter på kunskap inom området och det kan vara problematiskt att få tag i personer att rådfråga. Om fler studier görs, från flera olika kompetenser, kan återkopplingen förbättras och färre misstag begås.

Något som framkom under intervjuer var att det fanns en risk att regnbäddar är mer skötselkrävande i framtiden. Då skötseln är en viktig del för anläggningens funktion och livslängd är det viktigt att alla som sköter ytorna har kunskap om den här typen av konstruktion. Det är kunskapskrävande att ta hand om regnbäddar. Det gäller generellt för gröna ytor i staden att det finns en brist på kunskap i förvaltningen. Den här kunskapen måste finnas för att god förvaltning ska kunna upprätthållas. Om inte kunskapen förs över till de som anlägger och sköter så uppstår lätt brister i anläggning och underhåll.

Framtid

En regnbädd kräver skötsel och tillsyn. Enligt CIRIA kräver de till och med två gånger så mycket skötsel som en motsvarande perennplantering (CIRIA. 2015, s. 355). Enligt intervjuer med skötselansvariga på de besökta projekten är inte regnbäddar mer skötselkrävande än liknande gröna ytor i staden. Men risken finns, enligt intervjuer, att det visar sig att regnbäddar är mer skötselkrävande än vad som förutspåtts och att de blir misskötta och eftersatta. Detta i sin tur medför att de estetiska värdena förminskas och än värre att regnbädden inte längre kan ta hand om dagvatten, vilket i sin tur leder till att anläggningarna får dåligt rykte². Regnbäddar är, i Sverige, ett relativt outforskat ämne vilket gör att det är svårt att veta vad som kommer att hända med dessa ytor på längre sikt. Kanske visar det sig att vi inte kan ha den här typen av ytor i staden. Parkavdelningen har inte nog med pengar att sköta dem. Vad gör man med dessa ytor då? Vad hade man kunnat göra för att undvika det? En viktig del är att underhållet måste klaras av. Ett ökat underhåll är trol-

2 Sofia Eskilsdotter, SEs landskap, Sveriges Lantbruksuniversitet. 2016-10-21

1 Kent Fridell, Tengbomgruppen AB, 2016-10-07

igtvis att räkna med på längre sikt enligt Gösta Olsson på Stockholm Stad. Risken finns att det blir mycket rötter i den här typen av anläggning efter en tid.³ Om det visar sig i framtiden att ytorna inte fungerar kanske vegetationen måste tas bort och ersättas med till exempel en grusad yta och träd. Effekten blir den samma men då blir det inte längre det gröna bidraget till staden.

Metodreflektion

Litteratustudie

Inledningsvis utfördes en litteraturstudie vilket gav en grund till ämnet och det fortsatta arbetet. Dock var utbudet av litteratur om regnbäddar i Sverige begränsat och flera med samma författare vilket kan leda till att några få personers åsikter får ta mycket stor plats i arbetet. Problemet grundar sig i att regnbäddar är ett relativt nytt koncept i Sverige vilket gör att det finns liten erfarenhet vad gäller uppbyggnad och funktion. De utländska källorna var ett bra komplement och där var utbudet större. Där var problemet istället att sälla och undvika förlegad litteratur då nya metoder ständigt utvecklas och uppbyggnad och konstruktion snabbt blir inaktuell.

Val av projekt

Till en början fanns en tanke att enbart studera regnbäddar anlagda i Sverige, men då en av kriterierna var att anläggningen var tvungen att ha varit i bruk under minst ett år föll åtskilliga projekt bort. Det finns flera intressanta anläggningar i Sverige som antingen är i projekteringsfasen, som håller på att anläggas eller som nyligen färdigställts. Som en följd valdes därför även projekt i Norge och Danmark ut. Fördelen med projekt i Sverige visade sig under arbetets gång vara tillgänglighet på underlagsmaterial samt större tillgänglighet till projektansvariga vilket visade sig i form av mer utförliga svar i projektresultaten.

Intervjuer

De personer som valdes ut för intervju var insatta i de utvalda projekten och hade stor kunskap om anläggningarna. Den intervjuteknik som var mest effektiv var via personliga möten. Detta var dock svårt att genomföra med samtliga intervjupersoner då det dels var svårt att få till en träff, dels fanns vissa hinder språkmässigt. Vissa intervjuer genomfördes istället skriftligt. Tyvärr tror jag att ett personligt möte med semistrukturerad intervju hade blivit mer givande då det blir mer problematiskt att ställa följdfrågor skriftligt och viktig information kanske missas.

Avslutning

Trots att de besökta anläggningarna endast funnits en kort tid är det viktigt att göra uppföljande studier, framförallt som det finns ett ökat intresse av den här typen av anläggning. Utvärdering av arbeten är grundläggande för att samma misstag inte görs om och om igen i framtiden.

Hanteringen av dagvatten är en viktig del av planerandet av våra städer, att planera för lösningar som är hållbara, att se dagvatten som en resurs och hur den kan bidra till de gröna strukturerna i staden. Regnbäddar kan utöver att ta hand om dagvatten även bidra med flera viktiga värden, både sociala och ekologiska. Det ska bli intressant att se hur dessa anläggningar kommer att utvecklas i framtiden och det är viktigt att som landskapsarkitekt förstå de lösningar man ritat. Genom att ha ett nära samarbete över professionsgränser kan anläggningarna få bästa möjliga förutsättningar och lösningarna utvecklas och bli än bättre i framtiden.

3 Gösta Olsson, Stockholm Stad, 2017-03-02

KÄLLOR

Alm, H. Banach, A. Larm, T. (2010). *Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten*. Rapport Nr 2010–06, Svenskt Vatten Utveckling.

Almer, A. Moberg, F. (2015). *Dagvatten i ett förändrat klimat - Guide för klimatanpassning*. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2015:34.

Aalto, A. (2013). *Långsiktigt hållbar dagvattenhantering - Vägledning vid val av dagvattenlösningar i stadsmiljö*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för stad och land. Avancerad nivå.

Banach, A. Sundström, S. Ekelund, B. Sjöström, J. Assargård, H. Blecken, G. (2015). *Gestaltning av dagvatten - Exempel och framgångsfaktorer*. SWECO, Luleå Tekniska Universitet, Vinnovaprojektet Grön Nano.

Bolund, P. Hunhammar, S. (1999). *Ecosystem services in urban areas*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoar>

Braskerud, B. Paus, K. Ekle, A. (2013). *Anlegging av regnbed - En billed-kavalkade over 4 anlagte regnbed*. Norges vassdrags- og energidirektorat. NVE rapport nr 3-2013. NVEs hustrykkeri.

Braskerud, B. Paus, K. (2013). *Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold*. Vann (Vol.01). Tillgänglig: http://dagvattenguiden.se/wp-content/uploads/2013/04/Paus-og-Braskerud_Forslag-til-dim-og-form-av-regnbed_Vann1-2013.pdf

Blecken, G. (2010) Biofiltration Technologies for Stormwater Quality Treatment. Luleå University of Technology. ISBN: 978-91-7439-132-9.

Boverket. (2015). *Dagvatten i den översiktliga planeringen*. Tillgänglig: <http://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-i-den-oversiktliga-planeringen/>

Carolina State University. (2013). *Designing Rain Gardens*. Tryck: North Carolina Cooperative extension service. Tillgänglig: <https://www.portlandoregon.gov/bes/article/188636>.

CIRIA (2015) The SuDS manual. London: CIRIA. Tillgänglig: http://www.ciria.org/Memberships/The_SuDs_Manual_C753_Chapters.aspx [xx]

City of Philadelphia. (2014). *City of Philadelphia Green Streets Design Manual*. Tillgänglig: http://www.phillywatersheds.org/img/GSDM/GSDM_FINAL_20140211.pdf

City of Port Washington. (2013). *Home Rain gardens*. Tillgänglig: <http://www.cityofportwashington.com/homeRainGardens.html>
c/o city. (2014). *Ekosystemtjänster i stadsplanering - En vägledning*. Tillgänglig: http://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwjIzuT_9YDUAhWDDyWKhXWx-ChUQFggzMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.white.

Dagvattenguiden. (2015). *Dagvattenbiofilter fungerar i Sverige*. Tillgänglig: <http://dagvattenguiden.se/2015/12/14/dagvattenbiofilter-fungerar-i-sverige/>

Ecosystem gardening. (2017). *Ecosystem Services and Your Ecosystem Garden: how your property contributes to healthy ecosystems*. Tillgänglig: <http://www.ecosystemgardening.com/ecosystem-services-and-your-conservation-garden-how-your-property-contributes-to-healthy-ecosystems.html>

EPA. (2009). *Managing Stormwater with Low Impact Development Practices: Addressing Barriers to LID*. EPA 901-F-09-003. United States Environmental Protection Agency New England.

Falun. (2017). *Reglerande ekosystemtjänster*. Tillgänglig: <https://www.falun.se/kampanjwebbar/fordjupad-oversiktsplan---falu-tatort-och-området-runt-varparn--samradshandling/gronska-och-vatten/reglerande-ekosystemtjanster.html>

FN:s Klimatpanel. (2014). *Effekter, anpassning och sårbarhet*. Klimatologi nr 7. Naturvårdsverket, SMHI.

Björn Embren. 2017, januari. *Arkitektur i klimathotets tid: strategier för hundraårsregn och översvämningar*. Symposium.

Fridell, K. Jergmo, F. (2015). *Regnbäddar tar hand om dagvatten med filter-substrat och vegetation*. Movium Fakta (Vol.2), Sveriges Lantbruksuniversitet.

Hagström, E. (2016). *Utveckling av metod för att synliggöra och värdera ekosystemtjänster i öppen dagvattenhantering*. Uppsala Universitet, Sveriges

Lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi. Avancerad nivå.

Hilding-Rydevik, T. Blicharska, M. (2016). *Ekosystemtjänster i praktiken*. Rapport 6724. Naturvårdsverket. Tryck: CM Gruppen AB, Bromma 2016.

Holgersson, B. Hedlund, T. Ahlroth, S. Frost, C. Rosenqvist, P. Thörn, P. (2007) *Klimat- och sårbarhetsutredningen*. SOU 2007:60.

Hållbarhetsforum. (2014). *Om ekosystemtjänster*. Lunds Universitet. Tillgänglig: <http://www.hallbarhet.lu.se/forskning/biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster/om-ekosystemtjanster>

Köpenhamns kommun. (2015). *Tåsinge Plads - En lokal grøn oase, hvor regnvand skaber rammer for leg, ophold og nye møder*. Tillgänglig: http://klimakvarter.dk/wp-content/uploads/2015/06/T%C3%A5singeplads_pixi_2015_DK_WEB.pdf

Malmö Stad. (2008). *Dagvattenstrategi för Malmö*. Tillgänglig: http://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwin2ar8x8LVAhWGVhQKHXRHBW0QFgg-MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.vasyd.se%2F-%2Fmedia%2FDocuments%2FBroschyrer%2FVatten-och-avlopp%2FDagvatten%2FDagvattenstrategi_2008.ashx&usg=AFQjC-NE0sZ81dN7hCjuiiIJWdHJxWsN4gw

Miljøstyrelsen (2010). *Københavns Kommune vil håndtere mere regnvand lokalt*. Miljø- og Fødevareministeriet. Tillgänglig: <http://www.klimatilpasning.dk/cases/items/koebenhavnskommunevilhaandteremereregnvandlokalt.aspx>

Naturskyddsföreningen. (2016). *Ekosystemtjänster*. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/ekosystemtjanster>

Naturvårdsverket (2014). *Synen på ekosystemtjänster - Begreppet och värdering*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-8725-8.pdf?pid=14438>

Oslo kommune. (2013). STRATEGI FOR OVERVANNSHÅNDTERING I OSLO. Tillgänglig: https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Naturolyckor_klimat/nationell_plattform/MCR-träff%2027-28%20mars%20

2014/Oslos%20overvannsstrategi_politisk%20behandlet%2021.11.13.pdf

Persson, P. Gallardo, I. Kallioniemi, A. (2008). *PlanPM Dagvatten*. Länsstyrelsen i Skåne län. Länsstyrelsenrapport 2008:24.

SMHI. (2015). *Klimatförändringarna märks redan idag*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatforandringarna-marks-re-dan-idag-1.1510>

Spivack, Miranda. (2009). *Rain gardens make green building projects greener*. Washington Post. Wednesday, December 2. Tillgänglig: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/12/01/AR2009120102363.html>

Stockholms Stad. (2015). *Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Tillgänglig: http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf 2016-11-17

Robinson, N. (2004). *The planting design handbook*. Third edition published 2016. Tryck: Bell and Bain Ltd, Glasgow.

Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande*. Svenskt Vatten AB. 1651-4947.

Svensson, P. (2015). *Kvalitativ och kvantitativ undersökningsmetodik*. Tillgänglig: <https://student.portal.chalmers.se/sv/chalmersstudier/programinformation/maskinteknik/kandidatarbete/Documents/20150225%20Vetenskapsmetodik%20förel%202%20PS.pdf>

Svenstrup, A. (2012). *Dagvattenhantering med "Rain Garden"*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för stad och land. Grundnivå.

Schwartz, D. (2015). *Research Reveals Problems and Potential of Rain Gardens*. County Fairfax Virginia. Tillgänglig: www.fairfaxcounty.gov/nvswcd/newsletter/rgresearch.htm

TT (2011). Extremt regnväder lamslår Köpenhamn. *Svenska Dagbladet*. Tillgänglig: <https://www.svd.se/extremt-regnvader-lamslar-kopenhamn>

Urban Utveckling. (2016). *Hållbar utveckling*. Tillgänglig: <https://urbanutveckling.se/ordlista/ghi/hallbar-utveckling>

Vinnova. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*. Tillgänglig: <http://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjo3bX5tPfVAhVsM5oKH-QgXD2UQFghJMac&url=http%3A%2F%2Fwww.diva-portal.se%2Fsmash%2Fget%2Fdiva2%3A959886%2FFULLTEXT01.pdf&usg=AFQjCNGEdQ0Pb-H4jVk25gzDm40WGatVg>

BILAGA 1

VÄXTFÖRTECKNING MONBIJOUGATAN, MALMÖ
Material tillhandahållen av Malmö Stad.

Träd	Gräs
Celtis occidentalis AMERIKANSK BÄRALM	Deschampsia cespitosa ‘Goldschleier’ GULDIG TUVTÅTEL
Pinus heldereichii ORMSKINNSTALL	Phalaris arundinacea ‘Picta’ RANDGRÄS
Catalpa bignonioides KATALPA	Lökar
Buskar	Fritillaria meleagris KUNGSÄNGSLILJA
Cornus sericea ‘Kelsey’ TUVKORNELL	Fritillaria meleagris ‘Alba’ VIT KUNGSÄNGSLILJA
Perenner	Crocus tommasinianus ‘Barrs Purple’ SNÖKROKUS
Lythrum salicaria ‘Blush’ FACKELBLOMSTER	Klätterväxter
Lythrum salicaria ‘Robert’ FACKELBLOMSTER	Hedera helix ‘Hibernica’ STORBLADIG MURGRÖNA
Iris sibirica ‘Bluemoon’ STRANDIRIS	Parthenocissus quinquefolia ‘Engelmannii’ VILDVIN
Astrantia major ‘Alba’ STJÄRNFLOCKA	
Astrantia major ‘Roma’ STJÄRNFLOCKA	
Filipendula ulmaria ÄLGGRÄS	
Filipendula rubra ‘Venusta magnifica’ AMERIKANSKT ÄLGGRÄS	

BILAGA 2

VÄXTFÖRTECKNING KVIBERG, GÖTEBORG
Material tillhandahållen av Göteborg Stad.

Träd	Cornus sericea ‘Flaviramea’ VIDEKORNELL	Ribes nigrum ‘Ben gairn’ SVARTA VINBÄR
Acer saccharinum ‘Laciniata’ SMALBLADIG SILVERLÖNN	Eleagnus angustifolia SMALBLADIG SILVERBUSKE	Rosa spinosissima ‘Plena’ FYLLD PIMPINELLROS
Alnus incana ‘Laciniata’ FLIKBLADIG GRÅAL	Eleagnus commutata SILVERBUSKE	Rosa rugosa ‘Hansa’ VRESROS
Ginkgo biloba GINKO	Enkianthus campanulatus KLOCKBUSKE	Rosa (Moyesii) ‘Nevada’ MOYESIIROS
Gleditsia triacanthos KORSTÖRNE	Frangula alnus BRAKVED	Salix purpurea RÖDVIDE
Platanus x acerifolia PLATAN	Hippophae rhamnoides ‘Astrid’ HAVTORN	Salix lanata ULLVIDE
Pterocarya fraxinifolia KAUKASISK VINGNÖT	Hippophae rhamnoides ‘Hikul’ HAVTORN	Salix purpurea ‘Nana’ LITET RÖDVIDE
Buskar	Juniperus communis ‘Kantarell’ EN	Salix repens ssp argentea KRYPVIDE
Azalea Knapphill-gruppen ‘Klondyke’ AZALEA KNAPPHILL-GRUPPEN	Juniperus horizontalis ‘icee blue’ KRYPEN	Sambucus nigra FLÄDER
Calluna vulgaris ‘Con Brio’ HÖSTLJUNG	Lonicera caerulea var. Kamtschatica Anja BLÅBÄRSTRY	Tamarix Parviflora TAMARISK
Calluna vulgaris ‘Markies’ HÖSTLJUNG	Lonicera caprifolium KAPRIFOL	Vaccinium vitis-idea ‘Red Pearl’ LINGON
Chaenomeles japonica fk Motala LITEN ROSENKVITTEN	Pinus mugo ‘pumilio’ BALKANBERGTALL	Viburnum opulus SKOGSOLVON
Cornus sericea ‘Fire dance’ VIDEKORNELL	Pinus mugo ssp mugo BERGTALL	Viburnum opulus ‘Compactum’ KOMPAKTOLVON

Perenner	Echinacea purpurea ‘Alba’ VIT SOLHATT	Ligularia dentata ‘Desdemona’ KLIPPSTÅND
Actae racemosa SILVERAX	Geranium sanguineum ‘Album’ VIT BLODNÄVA	Luzula sylvatica STORFRYLE
Alchemilla mollis DAGGKÅPA	Helicotrichum sempervirens SILVERHAVRE	Lysimachia cletroides VITLYSING
Anaphalis margaritacea PÄRLETERNELL	Hemerocallis ‘Arctic snow’ DAGLILJA	Lytrium salicaria ‘Blush’ FACKELBLOMSTER
Angelica archangelica STRANDKVANNE	Hemerocallis ‘Barbara Mitchell’ DAGLILJA	Miscanthus ‘Yaku Jima’ JAPANSKT GRÄS
Angelica gigas RÖDKVANNE	Hemerocallis ‘Big Time Happy’ DAGLILJA	Nepeta faassenii ‘Walkers low’ KANTNEPETA
Artemisia ludoviciana ‘Valerie Finnis’ VITMALÖRT	Hemerocallis ‘Frans Hals’ DAGLILJA	Panicum virgatum ‘Heiliger Hain’ JUNGFRUHIRS
Athyrium felix-femina ‘Lady in red’ MAJBRÄKEN	Hemerocallis ‘Galena Holiday’ DAGLILJA	Persicaria bistorta ‘Superba’ STOR ORMROT
Bergenia cordifolia ‘Rotblum’ HJÄRTBERGENIA	Hemerocallis ‘Prairie Blue Eyes’ DAGLILJA	Salvia nemorosa ‘Caradonna’ SALVIA
Brunnera macrophylla ‘King’s ransom’ KAUKASISK FÖRGÄTMIGEJ	Hemerocallis ‘Spacecoast Starbust’ DAGLILJA	Salvia nemorosa ‘Pink Field’ SALVIA
Brunnera macrophylla ‘Sea Heart’ KAUKASISK FÖRGÄTMIGEJ	Husmossa HUSMOSSA	Sesleria nitida GLANSÄLVÄXING
Calamintha nepeta STENKYNDEL	Iris sibirica STRANDIRIS	Trifolium ochroleucon BLEKKLÖVER
Crambe maritima STRANDKÅL	Knautia makedonia GREKVÄDD	Veronica longifolia ‘Schneereisen’ STRANDVERONIKA

BILAGA 3

VÄXTFÖRTECKNING JAKTGATAN, STOCKHOLM

Material tillhandahållen av Green Landscaping. (Listan gäller för hela området Norra Djurgårdsstaden, norra delen)

Träd	Bistorta officinalis ‘Superba’ STOR ORMROT	Ormbunkar
Acer platanoides fk Ultuna E SKOGLÖNN	Eupatorium maculatum ‘Riesenschirm’ ROSENFLOCKEL	Onochlea sensibilis PÄRLBRÄKEN
Amelanchier lamarckii PRAKTHÄGGMISPEL	Euphorbia griffithii ‘Fireglow’ ELDTÖREL	Prydnadsgräs
Betula pendula ‘Dalecarlica’ E ORNÄSBJÖRK	Filipendula rubra ‘Venusta’ AMERIKANSKT ÄLGGRÄS	Calamagrostis brachytricha DIAMANTRÖR
Cercidiphyllum japonicum fk Göteborg KATSURA	Gillenia trifoliata TREBLADSPIREA	Carex muskingumensis PALMSTARR
Gleditsia triacanthos KORSTÖRNE	Hemerocallis citrina DAGLILJA	Miscanthus sinensis kleine ‘Fontäne’ GLANSMISKANSUS
Magnolia biondii MAGNOLIA	Lysimachia clethroides VITLYSING	Sesleria heuffleriana VÅRÄLVÄXING
Magnolia denudata YULANMAGNOLIA	Lythrum salicaria ‘Blush’ FACKELBLOMSTER	
Magnolia kobus JAPANSK MAGNOLIA	Rodgersia pinnata ‘Chocolate Wing’ FINGERRODGERSIA	
Quercus robur SKOGSEK	Rudbeckia fulgida var. sullivantii ‘Goldsturm’ RUDBECKIA	
Perenner	Sanguisorba officinalis ‘Pink Tanna’ BLODTOPP	
Alchemilla mollis JÄTTEDAGGKÅPA	Veronicastrum virginicum ‘Album’ KRANSVERONIKA	
Anemone tomentosa ‘Robustissima’ SILVRIG HÖSTANEMON		

BILAGA 4

VÄXTFÖRTECKNING ETTERSTADSLETTA, OSLO

Material tillhandahållen av Grindaker Arkitekter.

Buskar	Molinia caerulea BLÅTÅTEL
Salix purpurea ‘Nana’ LITET RÖDVIDE	Deschampsia cespitosa TUVTÅTEL
Salix repens var. rosmarinifolia KRYPVIDE	Hemerocallis lilioasphodelus GUL DAGLILJA
Aronia melanocarpa ARONIA	Miscanthus sinensis GLANSMISKANTUS
Carpinus betulus AVENBOK	Phalaris arundinacea ‘Picta’ RANDGRÄS
Klätterväxter	Iris sibirica ‘Caesar’s Brother’ IRIS
Parthenocissus quinquefolia VILDEVIN	Lökar
Perenner & prydnadsgräs	Allium aflatunense KIRGISLÖK
Lythrum salicaria ‘Morden Pink’ FACKELBLOMSTER	Tulipa gesneriana TULPAN
Sanguisorba officinalis BLODTOPP	Tulipa sylvestris VILDTULPAN
Heuchera micrantha ‘Palace P’ RÖDBLADIG ALUNROT	
Astrantia major STJÄRNFLOCKA	
Geranium macrorrhizum FLOCKNÄVA	